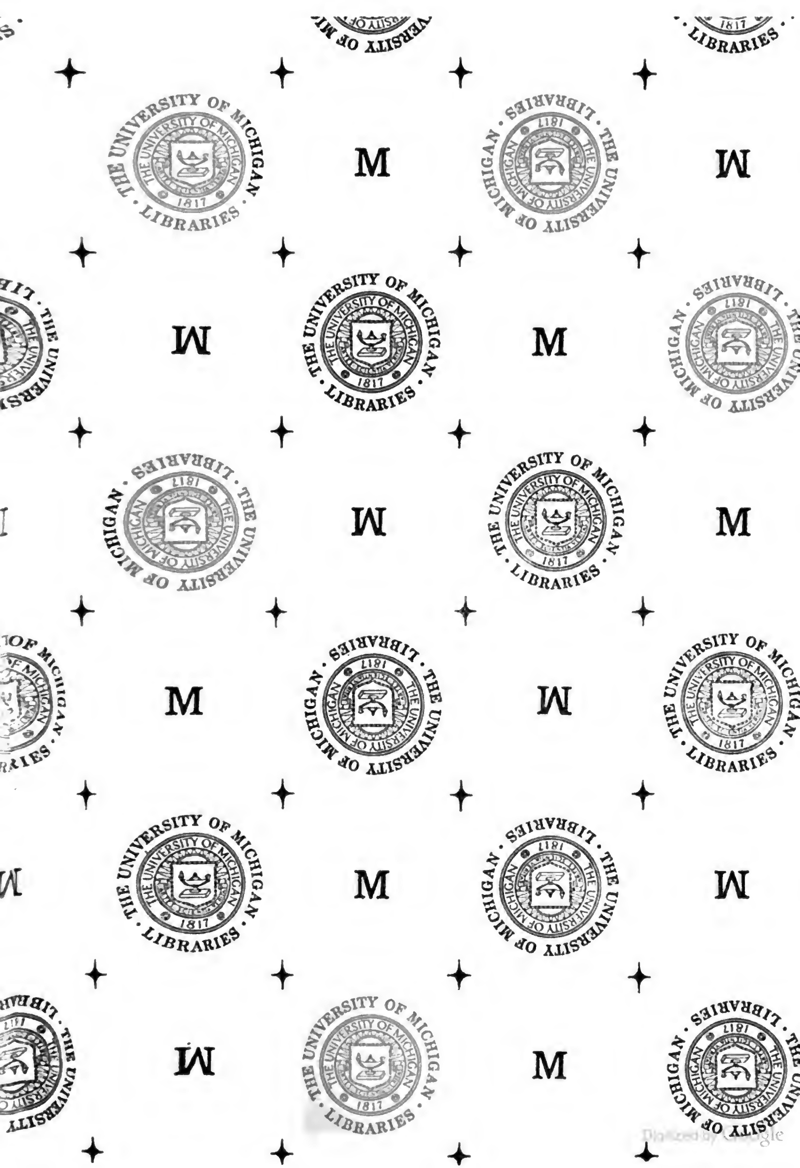


Kosmos


THE UNIVERSITY OF MICHIGAN LIBRARIES
THE UNIVERSITY OF MICHIGAN
1817
M


THE UNIVERSITY OF MICHIGAN
LIBRARIES
1817
M

KOSMOS.

Zeitschrift für Entwickelungslehre

und

einheitliche Weltanschauung

unter Mitwirkung

von

B. Carneri (Wien), Prof. Dr. **O. Caspari** (Heidelberg), **Francis Darwin** (Down), Prof. Dr. **J. Delboeuf** (Lüttich), Prof. Dr. **A. Dodel-Port** (Zürich), Dr. **W. O. Focke** (Bremen), Dr. **Forsyth Major** (Florenz), Prof. Dr. **S. Günther** (Ansbach), Prof. Dr. **E. Haeckel** (Jena), Prof. Dr. **Th. v. Heldreich** (Athen), **Fr. v. Hellwald** (Stuttgart), Dr. **F. Hilgendorf** (Berlin), Prof. Dr. **R. Hörnes** (Graz), Prof. Dr. **Th. H. Huxley** (London), Sir **John Lubbock** (London), Dr. **P. Magnus** (Berlin), Prof. **O. C. Marsh** (New-Haven), Dr. **Fritz Müller** (Itajahy), Dr. **Herm. Müller** (Lippstadt), Prof. Dr. **A. Nehring** (Berlin), Dr. **C. du Prel** (München), Prof. Dr. **W. Preyer** (Jena), **W. v. Reichenau** (Mainz), Prof. Dr. **O. Schmidt** (Strassburg), Prof. Dr. **Fritz Schultze** (Dresden), Dr. **G. Seidlitz** (Königsberg), Dr. **Jules Soury** (Paris), **Herbert Spencer** (London), Dr. **H. Vaihinger** (Strassburg), Prof. Dr. **Mor. Wagner** (München), Dr. **Wernich** (Berlin), Dr. **F. Weinland** (Esslingen), Prof. Dr. **A. Weismann** (Freiburg), Prof. Dr. **L. Wittmack** (Berlin), **L. Würtenberger** (Karlsruhe), Prof. Dr. **R. Zimmermann** (Wien) und andern namhaften Forschern auf dem Gebiete des Darwinismus

herausgegeben

von

Dr. Ernst Krause.

VI. Jahrgang.

XI. Band (April — September 1882).

Mit II Tafeln, dem Portrait von Ch. Darwin und 42 Holzschnitten.

STUTTGART.

E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung (E. Koch).

1882.

K. Hofbuchdruckerei Zu Guttenberg. Carl Grüninger. Stuttgart.

Abhandlungen.

Kleinere Mittheilungen und Journalschau.

Eduard Desor.

Von

Dr. **Oscar Fraas.**

Am 23. Februar 1882 ging in Nizza ein reich begnadigtes Menschenleben zu Ende, das des Naturforschers E. Desor. Müde vom langen Wandern in vier Welttheilen, legte der 71jährige Wanderer den Pilgerstab mit Befriedigung nieder, wenn solches überhaupt dem Menschen vergönnt ist, auf ein reiches langes Tagwerk zurückblickend. Kaum wird man unter den Naturforschern ein zweites Leben finden, das denselben Reichthum von Eindrücken der verschiedensten Art und denselben Wechsel der Schicksale aufzuweisen hätte, kaum wird man aber auch einen so glücklich angelegten Geist treffen, der durch Geburt und Erziehung die Vorzüge der deutschen und französischen Nationalität in sich vereinigte. Desor war es gelungen, die edelsten Geistesfrüchte, die auf französischem wie deutschem Boden reiften, zu pflücken und diese nicht blos für sich zu behalten, sondern hundert Andere daran Theil nehmen zu lassen.

130 Jahre waren schon darüber hingegangen, dass der Glaubenseifer der katholischen Priester die frommen »Deshorts« aus ihren freundlichen Sitzen im mittäglichen Frankreich vertrieben hatte. Von dem edlen Landgrafen von Hessen mit offenen Armen empfangen, hatten sie sich in Friedrichsdorf bei Homburg angesiedelt, ihre Sprache beibehalten und nur im Lauf der Zeit sich soweit umgewandelt, dass sie sich jetzt »Desor« schrieben. Die Mehrzahl der Hugenotten im Hessenland bildete Gewerbtreibende und kleine Fabrikanten, die Desor's machten in Flanell und Manchester und liefen die zwei Brüder Desor's, Fritz und Eduard, im Jahr 1808 und 1811 geboren, gleich den meisten Knaben Friedrichsdorfs in Hosen und Wamms von Manchester, den der Vater gewoben. Die Mutter Desor, deren sich heute noch Altersgenossen des Dahingeschiedenen erinnern, war eine ebenso vortreffliche Mutter als eine tief religiöse ernste Frau, das Musterbild einer Französin im besten Sinn des Worts, die ihre beiden Söhne nach dem frühen Tod des Vaters Desor einem zweiten Manne zubrachte. In der Familie wuchsen die Jungen auf, im lieblichsten Familienleben, das sich im Grunde genommen auf die ganze Friedrichsdorfer Gemeinde übertrug, deren Kinder in harmloser, brüderlicher Liebe ihre Jugend verlebten. Der Privatlehrer der Desor war der später berühmt gewordene Institutsvorstand Garnier, der den Jungen

die alten Sprachen beibrachte. Die erste Erregung, welche Desor's Geist erfuhr, war religiöser Art. Damals zog ein Elsässer Namens Bost als Evangelist predigend durch die evangelischen Gemeinden Frankreichs, von der Polizei gehetzt und gejagt. Er flüchtete sich nach Friedrichsdorf, wo er förmlich internirt wurde mit der Weisung, sich aller Versammlungen und Vorträge zu enthalten. Bost's Persönlichkeit machte nun auf E. Desor einen so tiefen Eindruck, dass der ohnehin religiös angelegte Jüngling mit einer Art Begeisterung die Worte des Evangelisten erfasste. Es ist als ob das alte Hugenottenblut der »Deshorts« wieder gekocht hätte, als der 15jährige Eduard die polizeilich verbotenen Conventikel trotz aller Verbote besuchte und mit Freuden eine Gefängnissstrafe über sich ergehen liess, um seines Glaubens willen. Es stand nunmehr fest bei Desor, dass er zum Theologen bestimmt sei. Die fromme Mutter bestärkte den Entschluss mit Freuden und sollte Eduard in dem Gymnasium zu Büdingen auf die Universität sich vorbereiten, zuvor aber im Pfarrhaus zu Hanau in der deutschen Sprache sich vervollkommnen. Es existirt noch ein Brief aus jener Zeit, den der junge für seinen Christenglauben begeisterte Eduard seinem intimsten Freund und Schulgenossen schrieb. In der ergreifendsten Weise, mit Worten wie nur ein Mann um eine Braut wirbt, sucht Desor den weltlich gesinnten Freund zu bekehren und dem Himmel zuzuführen. Er beschwört ihn, gemeinsam mit ihm die Theologie zu studiren, die er noch für den sichersten Weg betrachtet, der zum Himmel führt. Und wirklich zündet der Brief bei dem Freunde, der ihm für die Ferien einen Besuch in Aussicht stellt, um mündlich die Lebensfrage zu besprechen. Die Ferien kamen, der Freund stellte sich ein, aber wunderlicher Wechsel der Dinge! In dem Hanauer Pfarrhaus, wo Desor hätte deutsch lernen sollen, wehte bei aller Biederkeit ein Geist des von Heidelberg ausgehenden Rationalismus, der die Bibel ihres göttlichen Charakters entkleidete, die Luft in dem Pfarrhaus wirkte zersetzend gleich einer ätzenden Säure auf die Glaubensfreudigkeit Desor's. Als der Schulfreund nach Jahresfrist den Freund aufsuchte, erklärte ihm dieser auf's Bestimmteste, er wolle kein Theologe mehr werden, der Pfarrer von Hanau habe ihn mit klaren Beweisen überzeugt, dass die »heilige Schrift« das eigentliche Wort Gottes nicht sei. Als nach bestandener Maturität die Hochschule Giessen bezogen wurde, war die Lust zur Theologie gründlich geschwunden und Desor als Jurist immatrikulirt. Aber auch Pandecten und Corpus juris waren für Desor's jugendfrischen Geist und dessen ideale Lebensanschauung nicht geschaffen, um so lebendiger gab er sich der deutschen Burschenschaft hin, kam aber sehr bald mit der in Deutschland bestehenden Ordnung der Dinge in Conflikt und wäre unfehlbar gleich so vielen andern begeisterten Deutschen polizeilich aufgehoben worden, wenn er es nicht vorgezogen hätte 1832 die Universität zu verlassen und sich auf französischen Boden zu flüchten. Die letzte Nacht brachte er noch in Friedrichsdorf zu, von der Polizei zwar verfolgt, aber nicht ausfindig gemacht. In Paris, wohin er, seine Habe auf dem Rücken tragend, sich wandte, fand er mit seiner Sprachen- und Federgewandtheit bei Buchhändlern alsbald Arbeit und Verdienst. Das Erste war die Uebersetzung von C. Ritter's Erdkunde in das Französische und von W. Buckland's Reliquiae diluvianae, Lond. 1824. Die letztere Arbeit namentlich wirkte entscheidend auf Desor's Geist. Was weder die Theologie noch das Jus vermocht hatte, that jetzt die Naturwissenschaft, sie zeigte dem 22jährigen feurigen Geist ein Ziel, dem er nunmehr

mit vollen Segeln zusteuerte. In diese Periode fällt ein Ereigniss, das Zeitlebens einen trüben Schatten in Desor's Seele warf, der Tod seiner Braut, die von allen, welche sie kennen lernten, als ein wahres Ideal von Schönheit, Liebenswürdigkeit und geistiger Bedeutung geschildert wird. Der Eindruck dieses Ereignisses war ein so mächtiger, dass er für sein ganzes Leben entscheidend war. Desor hat sich nie verheirathet, das Bild der ihm jählings durch den Tod entrissenen Freundin blieb zu frisch und lebendig in seinem Herzen. Paris war ihm jetzt verleidet, wo er sein Liebstes verlor und mit Freuden ergriff er den Vorschlag eines befreundeten Malers Butterweck, dessen Bruder in Bern lebte und mit dem nur wenige Jahre älteren L. Agassiz befreundet war. Dieser junge liebenswürdige Gelehrte von gewinnendem Wesen machte damals in Neuenburg auf Kosten König Friedrich Wilhelm IV. von Preussen seine naturwissenschaftlichen Studien. Er begann Studien über fossile Fische zu publiciren und junge Männer um sich zu versammeln, die zugleich mit ihm beobachteten und ihm halfen, die in fremden Sprachen erschienenen wissenschaftlichen Werke zu übersetzen. Neuenburg wurde durch Agassiz in einem gewissen Sinn das Hauptquartier der Naturwissenschaften, von wo aus unter der Leitung des vielmögenden Chefs über die verschiedenen Geisteskräfte disponirt wurde. Der grosse Gedanke der Neuzeit von der stetigen Entwickelung der Organismen, ebenso der von dem innigen Zusammenhang der »Jetztwelt« mit der »Urwelt« ging aus dem bescheidenen Neuenburg hervor, wo ebenso die grossartigsten Phänomene der Alpen als das kleinste Detail der Kauwerkzeuge des Seeigels und der Fischzähnchen in den Bereich der Untersuchungen fiel. Desor hatte die Spezialität der Seeigel gewählt, Vogt die der Fische, Agassiz speziell die Mollusken. Bei einer Reihe von Vogt'schen und Desor'schen Arbeiten steht zwar Agassiz' Name auf dem Titel. Die Arbeiten waren aber vielmehr Gemeingut der gelehrten Genossenschaft, denn gemeinsames Arbeiten, gegenseitige Mittheilung der frisch gemachten Beobachtungen, wechselseitige Controlirung des Beobachteten waren die leitenden Grundsätze, welche allein die grossen Erfolge für die Wissenschaften erzielen. Am bekanntesten sind die Erfolge, welche im Hochgebirge der Schweiz und auf den Gletschern erreicht wurden. Im Geiste von Alex. v. Humboldt mit derselben Durchsichtigkeit des Gedankens, in lebensfrischer Sprache beschrieb Desor 1840 den Gletscher des Mte. Rosa und Mt. Cervin und die Besteigung des Jungfrauhorns 1842 (im gleichen Jahr in's Deutsche übersetzt von Carl Vogt). Monatelang wohnten Agassiz und seine Gefährten in ihrer Holzhütte auf dem Rhônegletscher und beobachteten ausser den Temperaturverhältnissen der Luft und des Eises die damit zusammenhängende fortschreitende Bewegung des Gletschers und Desor noch besonders die »Schliffflächen in den Kalkalpen« (1842), »die abgerundeten Bergseiten in der Schweiz und erratische Blöcke (1844) und Bewegung der Gletscher« (1845). Wenn heutzutage von Tromsö bis Genf die Venetz-Agassiz'sche Gletschertheorie ihre Würdigung gefunden hat, galt es ums Jahr 44 noch sie den ersten Autoritäten in der Wissenschaft gegenüber zu rechtfertigen. So hatte z. B. L. v. Buch nie anders als mit einer gewissen Animosität gegen die Gletschertheorie sich ausgesprochen und war nie gut auf Desor, Vogt und Martins zu sprechen. Den Studien in den Hochalpen wurde 1845 ein schnelles Ende gemacht durch den unglücklichen Sturz, den der Gefährte der Alpentouren Dollfus aus Mülhausen am Galenstock machte. Der Eindruck dieses

Unfalls auf Desor war so gross, dass er in einer eigenen Brochüre diese Bergtour die letzte nennt (Une dernière ascension par E. Desor 1854) und vorzog, sich wieder mit seinen geliebten Crinoiden zu befassen, statt sein und Anderer Leben in Eisspalten zu riskiren. Agassiz hatte indessen eine Berufung nach der Universität Cambridge in Pennsylvanien angenommen und Desor zur Begleitung eingeladen. Zuvor aber wollte Desor den Norden Skandinaviens sehen, um auch hier die erratischen Phänomene zu untersuchen, um im Vergleich mit denen der Alpen ein möglichst vollständiges Bild dieser letzten Actionen unseres Planeten zu gewinnen (1847). So reiste er denn zuerst nach Skandinavien und von hier aus erst nach den Vereinigten Staaten, wo er ohne Säumen an die europäischen Untersuchungen anknüpfte.

Die Freundschaft mit Agassiz war aber keine dauernde mehr. Dem edeln, wahren und ehrlichen Sinne Desor's widerstrebte innerlich die Art und Weise, wie Agassiz gegen sein besseres Wissen in dem religiös kirchlichen Sinne, der Amerikaner »Wissenschaft« trieb. Agassiz verbesserte zwar durch sein Anlehnen an die amerikanische Orthodoxie seine äussere Stellung ganz bedeutend und förderte mit den ihm fast unbeschränkt zur Verfügung gestellten Mitteln ganz wesentlich die Wissenschaft, aber die Zumuthung an Desor, in dem gleichen Sinne seine geologischen Beobachtungen am Obern See und in Michigan in Einklang mit dem amerikanischen Bibelglauben zu bringen, wies dieser entschieden ab. Er trennte sich von Agassiz und trat als Geographer of the Congress in den Dienst der Vereinigten Staaten, in welchem Dienst er an der Coast survey und als aufnehmender Geologe von Pennsylvanien und am Lac superior thätig war. Durch Desor's Arbeiten vollständig befriedigt, nahm der Congress Anlass durch Benennung eines damals noch namenlosen Sees, im »Lac Desor« dessen Verdienste um die Wissenschaft zu verewigen.

Indessen gingen in der alten Welt grosse Veränderungen vor sich. Die Revolution des Jahrs 1848 hatte auch Neuenburg eine neue Verfassung gebracht. Die Vorurtheile der alten Patrizierfamilien sanken dahin und so kam es, dass Fritz Desor, der praktische Arzt in Bôle, eine reiche Erbin aus dem Hause de Pierre erheirathete, welche ihm Häuser, Weinberge in der Niederung und oben auf dem Jura Wälder und Jagdgründe beibrachte. Trotz des gewonnenen Reichthums fühlte sich Fritz Desor, angefeindet von der Verwandtschaft der Frau, verfolgt durch Processe um jeden einzelnen Besitz, der nach den gesetzlichen Bestimmungen ihm zufiel, einsam und verlassen. Er lud daher 1852 aufs Dringendste den Bruder Eduard ein, Amerika zu verlassen und bei ihm zu leben, im Genuss eines eigenen Hauses und Gartens nebst einem mässigen Vermögen, das er ihm bot. Die Stimme, die in die Heimat ihn rief, wirkte und so kehrte 1852—53 Desor nach Neuenburg zurück, um hier zunächst seine Beobachtungen zu ordnen und zu sichten. Auch seiner Rückkehr nach Deutschland stand kein Hinderniss im Weg und so kam er 1853 zum ersten Mal zur allgemeinen deutschen Naturforscherversammlung nach Tübingen. 1854 erschienen seine Echiniden des Valangien und des Nummulitengebirgs, 1857 die Classification der Cidariten und 1858 seine Synopsis des échinides fossiles.

In diese Zeit fällt der grosse Glückswechsel, der Desor traf. In Folge des Todes zuerst der de Pierre'schen Erbin, die alle ihre Habe ihrem Gemahl vermachte und dann des Bruders Fritz, kam Eduard in den Besitz des gesammten grossen Vermögens, das Desor wesentlich zur Förderung der Wissenschaft durch Gründung nützlicher Institute zu verwenden beschloss. Bereits

hatte er an der Neuenburger Akademie als Professor der Geologie Stellung genommen und war dadurch in die engste Verbindung mit der Schweizerischen naturforschenden Gesellschaft gekommen, an welcher er durch die Bestellung der geologischen Landesaufnahme denselben Bestrebungen im benachbarten Deutschland ein leuchtendes Vorbild voranging. An Arbeit der vielfachsten Art fehlte es nicht, kam doch damals durch Keller in Zürich der erste Anstoss zum Studium jener Zeitperiode unseres Planeten, welche zwischen der eigentlichen geologischen Zeit und der Zeit des Menschen lag und die, je eingehender man sich mit derselben befasste, immer grössere Dimensionen annahm und Zeiträume in Sicht stellte, gegen welche die historischen Zeiten je länger je mehr verschrumpften. Mit seiner bekannten energischen Thatkraft machte sich Desor an die Untersuchung einer Reihe von Alpenseen, nicht mehr blos um ihre »Physiognomie« zu studiren (Physiognomie der Schweizer Seen 1860), sondern um den Uferschlamm zu baggern und ein uraltes vorhistorisches Leben, das im reichsten Maass alle Seen belebt hatte, in Gestalt von Stein-, Horn- und Broncegegenständen der verschiedensten Art wieder an das Tageslicht zu bringen. Sobald Desor vernahm, dass da oder dort zufällige oder beabsichtigte Funde gemacht wurden, zögerte er in der Regel keinen Tag, sich an den bewussten Ort auf den Weg zu machen, durch eigene Anschauung von den Funden sich zu überzeugen und je nachdem den Werth des Fundes zu constatiren. Eine Reihe von Brochüren entstand, welche in beiden Sprachen die neue Richtung der Naturwissenschaft dem Publikum mittheilte, »les constructions lacustres« 1865. Les palafittes, du lac de Neufchâtel 1865. Ueber Dolmen, deren Verbreitung und Deutung 1867. Ueber Jurahöhlen 1870.

Eine reizende Episode in Desor's Leben bildet der Besuch Algiers und der Sahara im Jahre 1864 gemeinsam ausgeführt mit den Freunden Escher v. d. Linth und Ch. Martins, Direktor des botanischen Gartens in Montpellier. Von Agassiz her gewöhnt mit vereinten Kräften Naturwissenschaft zu treiben, konnte sich keine glücklichere Gesellschaft zusammenfinden, deren Mitglieder durch ihr Wissen gegenseitig sich ergänzten, als eben der kenntnissreiche Botaniker, der gleich bewandert auf Spitzbergen und in Lappland, als auf dem Mont Ventoux und den sonnigen Ebenen der Provence die Physiognomie eines Landes zu zeichnen verstand, der unermüdliche Bergbesteiger des Sentis und der bewanderte Zoologe. Mit Vergnügen liest daher Jeder Desor's Sahara 1864 und »aus der Sahara und dem Atlas« 1866. Das waren köstliche Südfrüchte, welche in die Heimat mitgebracht werden konnten, um das liebliche Combe Varin zu einem immer lieblicheren Aufenthalt zu machen. Seit 1859 schon war dieser reizende Landsitz auf der Höhe des Jura, das alte Jagdschloss der de Pierre, zu einem wahrhaftigen Musentempel geweiht. »Ille terrarum mihi praeter omnes angulus ridet« sprachen Hunderte deutscher, französischer, englischer und amerikanischer Gelehrten, welche Tage und Wochen an der Tafelrunde von Combe Varin sassen, deren Namen an den Bäumen der Allee und in der Nähe des Hauses angebracht sind, und trugen die Erinnerung an die reine Bergluft ebenso wie an die geistigen Genüsse im Verkehr mit der Elite der Gelehrten der ganzen Welt zur Erhöhung des Glanzes von Combe Varin bei.

In die 60er Jahre fällt der Glanzpunkt von Desor's Leben. In diesem Jahrzehnt beschäftigten ihn am meisten die Pfahlbauten des Neuenburger Sees (1866). Eine andere Publikation ist die über den Gebirgsbau der Alpen

1865. Vor Allem aber wirkte Desor durch Hebung des Unterrichts und Wiederherstellung der Akademie. Zu diesem Zweck setzte er sich mit Deutschland in Verbindung, dessen Studienrichtung er vor andern Ländern den Vorzug gab. So wurde er Mitglied des eidgenöss. Schulraths und Abgeordneter an der Bundesversammlung, als welcher er 1873 zum Präsidenten des Nationalrathes gewählt wurde. Mit besonderer Liebe besuchte er die anthropologischen Congresse, deren erster in Neuenburg 1866 gehalten worden war, und zwar 1867 in Paris, 1869 in Kopenhagen, 1871 Brüssel, 1875 Stockholm u. s. w. als einer der Gründer der internationalen Vereinigung der Gelehrten. Immer war er bemüht, die jugendliche Wissenschaft vor Ueberstürzung zu bewahren und gewisse schnell zu Dogmen erhobene Sätze als nicht über alle Zweifel erhaben hinzustellen.

Stets aber kehrte Desor immer wieder mit Liebe zur Paläontologie zurück und schrieb 1872 »l'évolution des échinides dans la Série géologique et leur rôle dans la formation jurassique«. 1877 beschrieb er die Nekropole von Albano, 1879 die Tertiärablagerungen des ligurischen Litorals und die Thätigkeit der Gebirgsströme, die sich aus den Alpen in das pliocene Meer ergossen.

Es war ein Glück für Desor, dass er bei dem Nahen des Alters stets wieder einen Stoff zur geistigen Verwerthung fand, der ihn vor Erschlaffung bewahrte, also dass der rührige Geist fast bis zur Schwelle des Todes Beschäftigung fand, die wir mit innerer Zufriedenheit gleich bedeutend erachten. Der deutschen anthropologischen Gesellschaft entbot er den letzten Gruss im August 1881 durch den Schreiber dieser Zeilen, der ihn mit Carl Mayer noch in Combe Varin besucht hatte. Schwer fiel den Freunden der Besuch, denn ohne es auszusprechen, fühlte ein Jeder, dass das Ende dieses schönen Lebens nahe. Die ewigen Gesetze der Natur machten ihre Rechte geltend. Wohl ist schon über der Mehrzahl der Namen in der Baumallee von Combe Varin das schwarze Kreuz angebracht, die Lebenden aber werden Alle den edlen Gastfreund in treuem Andenken bewahren, und die eigentliche Wissenschaft aber erinnert sich noch ausserdem bei einer Reihe von zoologischen Geschlechtern und Arten, denen er seine specielle Aufmerksamkeit geschenkt hat, dankbar des Namens: Eduard Desor.

Ueber natürliche und erworbene Immunität.

Von

Dr. **A. Wernich** in Berlin.

Die starke Bewegung, in welche neuerdings die Ansichten über Krankheitsursachen und besonders die über Ansteckungsgifte gerathen sind, hat Fragen in ihren Fluss hineingezogen, welche man bis vor Kurzem theils für gelöst, theils für einer Klarstellung einstweilen unzugänglich erklärt hatte. Unter diesen letzteren ragt das Thema von der Unempfänglichkeit mancher Individuen gegen gewisse Einflüsse hervor, welche bei anderen, ja bei den meisten anderen Menschen die heftigsten Krankheiten erzeugen. Die Immunität, das Gefeitsein gegen die Aufnahme von gewissen Krankheitsgiften ist keineswegs ganz gleichbedeutend mit der Seuchenfestigkeit. Denn während die letztere aufzufassen ist als eine Eigenschaft der Körperconstitution, welche ihrem Besitzer Schutz verleiht gegen alle krankmachenden Einflüsse im Allgemeinen, und welche sich auch äusserlich als gute Ernährung, als Abhärtung der Organe markirt, handelt es sich bei dem Immunsein um eine unerwartete Abweisung, um das spurlose Abgleiten einer Einwirkung, von der man sich nach allen gewöhnlichen Erfahrungen der stürmischsten Effecte sicher glauben musste. Gesetzt es handle sich um Experimente mit Klapperschlangengift; der Experimentator lässt von der Schlange einen grossen Hund, ein Huhn, einen Frosch beissen, — die warmblütigen Thiere werden schneller, der Frosch langsamer unter den Erscheinungen der Herzlähmung erliegen. Dagegen lenke man den sonst tödtlichen Biss gegen eine andere Klapperschlange, — er bleibt vollkommen ohne Wirkung und die Schlange gesund, weil sie gegen das Gift der eigenen Gattung immun ist. Bestimmte Thierklassen besitzen in ähnlicher Weise eine hohe Immunität gegen chemische Gifte, welche für den Menschen als die tödtlichsten gelten, so die Schweine gegen Solanin, Kaninchen, Tauben, Schnecken gegen Belladonna-Präparate. Ohne selbst Andeutungen von Narkose zu zeigen, vertragen manche Vögel unglaubliche Mengen Opium. Seitens des Menschen gehört bis zu einem gewissen Grade die allmählige Gewöhnung an manche Gifte (Alkohol, Nikotin, Opium, Arsenik), sowie die auffällige Verringerung der Giftwirkung während mancher krankhaften Zustände — so des Opium beim Tetanus und bei Geisteskrankheiten, des Atropin beim Veitstanz — hierher.

Schon aus den ältesten Zeiten der

historischen Ueberlieferung stammt aber jene Erfahrung, dass einmaliges Ueberstehen gewisser Krankheiten dem davon betroffenen Menschen auf Jahre und Jahrzehnte Schutz gewährt gegen einen erneuten Anfall derselben Seuche. Alte Praktiker und besorgte Eltern sind gewohnt, es mit einer gewissen Beruhigung aufzunehmen, wenn zur Zeit einer »gutartigen« Masern- oder Scharlachepidemie die Kinder diese Krankheiten — wie man hofft, ein für alle Male — durchmachen, und vollkommen populär ist auch noch die Vorstellung, dass eine Diagnose auf Unterleibstyphus dann auf schwachen Füssen stehe, wenn der Befallene bereits früher einmal eine so bezeichnete Krankheit durchgestanden hat.

Seitens der exakten Forschung geräth man in eine grosse Verlegenheit schon dann, wenn eine unbedingte Bestätigung dieser vielverbreiteten Annahmen von ihr gefordert wird. Es ist unrichtig, dass man nicht als Kind mehrere Male die Masern bekommen könne; es ist ebenso unrichtig, dass man als Erwachsener ganz sicher vor ihnen sei, obgleich man sie als Kinderkrankheit überstand. Ebenso giebt es viele Menschen, die zwei oder drei Typhen zu ihren Lebenserinnerungen zählen können, und auch von Blattern und Scharlach kommen — obwohl allerdings seltener — Wiederholungsfälle vor. — Die zweite Verlegenheit tritt für die Wissenschaft ein, wenn sie die Gruppe der eben als Beispiele aufgeführten und noch einiger anderer Infectionskrankheiten von denjenigen Ansteckungs- und Infectionskrankheiten abgrenzen soll, deren Ueberstehung sicher keine Unempfänglichkeit, oder wohl gar — wie es bei der Gesichts- und Kopfrose, bei manchen Schleimhautentzündungen, beim Heufieber der Fall ist — eine erhöhte Empfänglichkeit und immer häufigere Wiederholungen zur Folge hat. — Die grösste Schwierigkeit aber hat man, wenigstens seitdem die blosse Speculation von diesem Gebiete verdrängt ist, immer darin gefunden, die ursächlichen Zusammenhänge, sei es der natürlichen, sei es der erworbenen Immunität klarzulegen, und es dürfte von einigem Interesse sein, die Fäden zu verfolgen, an denen speciell die Bakterienforschung versucht hat, sich aus dem vielverschlungenen dunklen Labyrinth dieses Problems herauszufinden. An Wichtigkeit, sowohl für praktische Zwecke, als auch in ihrer naturwissenschaftlichen Bedeutung, steht, wie hier schon vorweggenommen werden darf, die Frage: »auf welche Weise die Immunität erworben werde?« — im Vordergrunde des Interesses. Denn wüssten wir über ihr Zustandekommen etwas Gewisses, so läge es im Bereiche der Wahrscheinlichkeit, der Erwerbung der Immunität durch bestimmte Methoden zu Hülfe zu kommen.

Lange Jahrzehnte hindurch haben die Debatten über unseren Gegenstand fast lediglich von den Erfahrungen über Blattern ihren Ausgang genommen: auf diesem isolirten Gebiete allein war erreicht, was das kühnste Hoffen der Forscher für andere todtbringende und gefährliche Seuchen kaum von einer fernen Zukunft zu erringen erwartete. Denn für eine ernste Auffassung gilt gegen die Wucht der Thatsache, dass die Entdeckung Jenner's (in den ersten Jahren unseres Säculums) einen Wendepunkt in der Geschichte der Pockenkrankheit und damit einen Wendepunkt in dem physischen Wohle der Menschheit bildet, kein Sträuben. Nur Marotte und grober Unverstand kann es heute noch läugnen, dass in demselben Umfange, in welchem die Schutzimpfung bei den einzelnen europäischen und aussereuropäischen Völkern Eingang fand und mit Sorgfalt gepflegt wurde, die Herrschaft der Blatternseuche intensiv und extensiv beschränkt worden ist. In jenen Gegenden, wo

Unwissenheit und Vorurtheil sich der Einführung dieses Immunitätsschutzes noch jetzt entgegenstellen, trägt auch noch heute die Krankheit denselben mörderischen Charakter, wie er sich in der vor-vaccinatorischen Periode durch Verödung volkreicher Städte und Dörfer, durch Ausrottung ganzer Stämme und Einwohnerschaften auch in Europa geltend machte.

Aber die Aufrechterhaltung dieser Thatsache gegenüber fanatisirten Gegnern blieb so lange ein recht schwieriges Problem, als für Niemanden eine durchsichtige Doctrin, eine einwandsfreie Hypothese existirte, durch welche sich die zeitliche oder dauernde Immunität des »durchseuchten« Organismus verständlich machen liess. Dass auch bei Masern, Scharlach, Pest, Gelbfieber und Typhus die Erkrankung nur einmal in der Regel beobachtet wurde, trug zunächst zur Erklärung nichts bei, und als, wie schon erwähnt, diese Erfahrungen vielfache Anfechtungen erlitten und die Regeln durch Ausnahmen sehr eingeengt wurden, vermehrten sich nur die Räthsel.

Es ist erklärlich, dass mit dem Moment, wo man bestimmt charakterisirte Bakterien, oder wenn man sie so lieber nennen hört, Mikroben oder Mikroorganismen, constant bei gewissen Krankheiten nachwies und durch ihre Einfuhr in den Körper dieselben Krankheiten erzeugte, viele Enthusiasten sich auch die Schwierigkeiten der Immunitätsfrage gelöst dachten. Es ist Virchow's grosses Verdienst, diesem vorgreifenden Enthusiasmus Zügel angelegt zu haben. »Nicht immer bloss neue Pilze finden und beschreiben, sondern sich darum bemühen, wie sie eigentlich die Zellen und Gewebe des Thierkörpers angreifen, auf welche Weise sie überhaupt Wirkungen entfalten, und darlegen, wie durch solche Wirkungen die Krankheitsbilder der Infectionen zu Stande kommen können,« — so lautete nach seiner Meinung das Programm, welches demnächst zu erledigen wäre. Neben vielen anderen bedeutenderen Forschern, welche sich seit etwa einem Jahrzehnt an der Erfüllung dieses Programms betheiligen, hat auch der Verfasser dieser Zeilen sich durch verschiedene Untersuchungen mit demselben befasst, welche den Lesern der Jahrgänge III (Novemberheft) und IV (Heft 8) des »Kosmos« z. Th. noch in Erinnerung sein dürften. Eine zusammenhängende Darstellung des Verhältnisses zwischen der lebenden Zelle im Thierkörper und dem auf sie eindringenden Krankheitserreger versuchte ich aber in der Monographie »Die Entwickelung der organisirten Krankheitsgifte« (Berlin 1880).

In derselben wurde zunächst eine scharfe Abgrenzung der stets am gesunden Menschen vorfindlichen Mikroparasiten gegenüber den Krankheitserregern versucht. Es hatte sich (unter dem Vortritt von E. Klebs) eine grosse Summe von Bestrebungen angehäuft, überall wo man zufällig kleinste, irgendwie gestaltete, sich in bestimmten Nährlösungen reproducirende Lebewesen fand, nach Wirkungen zu suchen, welche dieselben auf den Menschen ausüben sollten. Man beutete so zu sagen neben der blossen Existenz dieser Mikroben, die unscheinbarsten, kaum nachweisbaren Veränderungen, die man an ihren Ansiedlungsorten zu entdecken glaubte, in dem Sinne aus, überall »Infectionen« zu constatiren und auf diese Weise neue Krankheitsbilder zu construiren, von denen nur ihre Erfinder etwas wussten. So wurde die medicinische Welt überrascht mit ganz unbekannt gebliebenen Infectionskrankheiten, die auf einer kleinen Reihe unmerkbarer Erscheinungen beruhten, von denen selbst der angeblich Kranke nichts gespürt hatte, und die lediglich durch die oft mit ganz überflüssiger Mühe erwiesene Existenz der primitiven Mi-

kroparasiten zu einem interessanten Befunde gestempelt wurden.

Es gelang mir, durch Feststellung der Thatsache, dass alle unsere Ausscheidungen und Gewebsoberflächen in weiter Ausdehnung ein Nistboden für untergeordnete Mikroben sind, diesem primitiven Mikroparasitismus seine Stellung anzuweisen; und es ist, wie ich wohl ohne Uebertreibung sagen darf, der in jener kleinen Schrift enthaltene »Offene Brief an Professor Klebs in Prag« gewesen, welcher zuerst darauf hingewiesen hat, dass es besonders innige Beziehungen zwischen Mikroorganismen und thierischen Zellen sein müssen, welche dazu berechtigen, den ersteren die Bedeutung als Krankheitserreger zuzuerkennen. Trotzdem sind indess die Beziehungen des primitiven Mikroparasitismus und die Beziehungen der fulminantesten Entzündungs- und Krankheitserreger nur gradweise verschiedene; sie sind, obgleich die ersteren für unsere sinnliche Wahrnehmung fast unerkennbar verlaufen, und die Wirkung der letzteren oft der des Funkens auf eine gefüllte Pulvertonne gleicht, doch immerhin die Beziehungen des parasitirenden Schmarotzers zu seinem Nährsubstrat, seinem Wirth — und sie laufen schliesslich in allen ihren Phasen hinaus auf die Verhältnisse einer symbiotischen Concurrenz, die sich etablirt zwischen den eindringenden, ihren eigenen Entwickelungsgesetzen folgenden Mikroben und den sich abstossenden und sich regenerirenden Zellen desjenigen thierischen Gewebes, welches sich den ersteren als Nähr- und Nistboden darbietet.

Seitens der in einer solchen symbiotischen Concurrenz begriffenen fremdartigen Eindringlinge, der Infectionserreger, ist es zunächst denkbar, dass dieselben in die thierische Zelle eindringen und innerhalb dieser eine zerstörende Wirkung entfalten. Denken lässt sich allerdings auch, dass sie durch die massenhafte Vermehrung, die wir als eine Haupteigenschaft dieser Mikroben kennen, die in der Entstehung begriffenen Gewebszellen gewissermaassen erdrücken; dass sie ihnen ferner durch osmotische Vorgänge Stoffe entziehen, die bei der Zellneubildung nicht zu entbehren sind, und die auch die bereits entwickelte Zelle zu ihrem Fortbestehen nothwendig braucht, — soll sie nicht einer vorzeitigen und gleichzeitig für die Schwesterzellen, mit denen sie ein Gewebe bildet, verderblichen Degeneration (Nekrobiose) anheimfallen. — Endlich aber ist bei jeder symbiotischen Concurrenz von grösster Bedeutung, dass die parasitischen Eindringlinge (mögen sie nun makroskopischer oder mikroskopischer Natur sein) stets und unter allen Umständen auch Stoffwechselproducte ausscheiden, welche oft im engeren Sinne als giftige, in jedem Falle aber als dem befallenen Gewebe fremde Substanzen anzusehen sind. Es mag einstweilen als offene Frage dahingestellt bleiben, ob diese giftigen oder fremdartigen Stoffwechselproducte nur unter allen Umständen ihren feindlichen Einfluss auf die Gewebszellen des Nistbodens ausüben müssen, oder ob nicht für bestimmte gegebene Fälle eine Rückwirkung auf die eingedrungenen Mikroben selbst nachweisbarer oder doch wenigstens wahrscheinlicher wäre.

Bei der näheren Verfolgung dieser Vorstellungen ergab es sich als unabweisliche Nothwendigkeit, die Invasion der Mikroparasiten als einen Abschnitt der Lebensgeschichte derselben, als eine Phase ihrer Entwickelung zu betrachten. Der Mikrobe, wie er zuerst auf das lebende thierische Gewebe gelangte, wie er in seinen nachfolgenden Generationen mit dessen Zellen kämpfte, wie er dieselben in Besitz nahm, vorzeitig zur Nekrobiose und Abstossung zwang, wie er endlich im günstigeren Falle sich doch auslebte,

überwunden und aus dem befallenen Organismus eliminirt wurde, konnte nicht während all' dieser Entwickelungsstadien absolut derselbe, engeren Sinnes specifische sein. Aus meinem Aufsatze in Jahrg. IV, p. 96 geht indess hervor, dass ich es stets für misslich hielt, hierbei sofort an einen Transformismus in dem Sinne HALLIER's zu denken; dass vielmehr stets eine Erforschung des Formentwickelungskreises der einzelnen Mikroorganismen und zwar des innermenschlichen und aussermenschlichen Entwickelungsstadiums von mir als nothwendigste Grundlage einer Diagnostik der Krankheitserreger bezeichnet wurde. Aber die physiologische Accommodation der Infectionserreger schien mir auf Grund der Beobachtung der Infectionskrankheiten, wie wir sie am Krankenbette ausführen, eine unumstössliche Thatsache zu sein.

Bei dem Beweise, dass auf dem Körper sich ansiedelnde Mikroorganismen allmählig durch Adaptation aus harmlosen Schmarotzern zu gefährlichen Krankheitserregern werden können, indem sie dabei Schritt vor Schritt die Intimität des parasitischen Verhältnisses steigern, ging ich von gewissen Schimmelinvasionen aus. Eigene Beobachtungen über das Eindringen gewöhnlicher Schimmel in die Luftwege (auf welche wir noch zurückkommen) standen mir nicht zu Gebote; wohl aber solche neueren eigenen und fremden Erfahrungen, nach welchen von Knochenstümpfen und cariösen Zähnen die Anfangs harmlosen und nicht beachteten Schmarotzer tief in die Bindegewebsschichten, in das Knochenmark und secundär in eine Reihe lebenswichtiger Organe vorgedrungen waren. Unter dem Bilde der Eitervergiftung (Pyämie) und der Erschöpfung waren sie dann zu directen Todesursachen geworden und zwar, — wie man nicht anders sagen kann, — in Folge einer auf allmähliger Accommodation beruhenden Entwickelung. Im ersten Stadium eines solchen parasitischen Verhältnisses (und diese Darstellung gilt nicht bloss für jene Schimmelinvasionen, sondern für eine Reihe katarrhalischer Erkrankungen, für den Unterleibstyphus, für eine grosse Gruppe der Nieren- und Wochenbetterkrankungen) sehen wir gewissermaassen unter unseren Augen den Parasiten mässig gedeihen und seinen Wirth dabei in kaum merkbarer Weise belästigen; seine geringen Ernährungsbedürfnisse und das Material zu einem trägen Reproductionsvorgange befriedigt er entweder lediglich aus den Absonderungen der betreffenden Körperoberfläche oder aus den dieselbe bildenden lebenden Zellen in einem so bescheidenen Maasse, dass selbst eine rein locale Alteration nicht stattfindet. Seine eventuell giftigen Stoffwechselproducte aber werden in diesem Stadium des harmlosen primitiven Parasitismus von den (oft etwas reichlicher gewordenen) Absonderungen bis zur Unschädlichkeit verdünnt und fortgeschwemmt, ja vielfach wohl durch die jetzt noch herzutretende atmosphärische Luft in ihrer Beschaffenheit verändert. Hierbei sind Krankheitserscheinungen kaum nachweisbar, wenngleich der parasitirende Mikrobe leicht auf mikroskopischem Wege diagnosticirt werden kann.

Dann ändert sich das Bild insofern, als der kräftiger gewordene Parasit die ihm zunächst exponirten Theile der ihn ernährenden Zelllagen und Gewebsschichten immer stärker assimilirt und einerseits sich stärker zu vermehren, andererseits invasive Eigenschaften zu erwerben beginnt. Es werden nun auch gewisse geringe Belästigungen und Veränderungen an dem befallenen Organismus merkbar. Wuchert z. B. der Mikroparasit in einem absondernden Organ, so werden dessen Secrete in krankhafter Menge hervorgebracht und zeigen

hinsichtlich ihrer Durchsichtigkeit, Consistenz, oft auch in ihrer Farbe und chemischen Zusammensetzung deutliche Abweichungen. Schon die blosse Besichtigung der befallenen Gewebe lässt jetzt auf Ernährungsstörungen derselben schliessen, so dass man von einem Stadium des allmählig inniger werdenden Wechselverhältnisses sprechen muss, gekennzeichnet durch eine üppige Vermehrung der Eindringlinge und durch örtliche Consumptionserscheinungen an dem sie ernährenden Gewebe. — Jetzt kommt nach einer gewissen Dauer dieser als Incubation bezeichneten Periode ein Zeitpunkt, in welchem die Invasion perfect wird, d. h. der Mikroorganismus hat jetzt die Fähigkeit erlangt, über die Lebens- und Entwickelungsgesetze seines Nährbodens Herr zu werden und sich in ungemessenster Weise, besonders auch Zwecks einer rapiden Vermehrung dasselbe dienstbar zu machen. Mit Recht hat man schon lange das Maass, in welchem sich diese Herrschaft ausspricht, auch wohl die Schnelligkeit oder Langsamkeit der Invasion sich in umgekehrtem Verhältniss zur Widerstandsfähigkeit oder Seuchenfestigkeit des befallenen Menschen gedacht. Thatsache ist es, dass Individuen, deren Blutdruck und Ernährung herabgesetzt, deren Kraft durch eine vorhergehende Krankheit oder psychische Einflüsse gebrochen ist, schnelleren Invasionen — auch häufigeren — ausgesetzt sind, als in gegentheiliger Lage befindliche Menschen.

Vielfach ist der eigentliche Krankheitsausbruch an den Moment geknüpft, in welchem die eingedrungenen Mikroben gänzlich der Luft entzogen werden, so dass möglicherweise ihre jetzt festgehaltenen Stoffwechselproducte zur Erhöhung und Modification der äusseren Krankheitserscheinungen beitragen. Der mit der Invasion kämpfende menschliche Organismus gehorcht jetzt zunächst nicht mehr seinen gewohnten Temperaturgesetzen, der Schwerpunkt der Wärmebilanz wird auf einen höheren Temperaturgrad verlegt. Gleichzeitig sind bei allen Infectionskrankheiten die Erscheinungen einer sehr energischen Consumption der Zellen, Gewebe und des ganzen befallenen Organismus unverkennbar, die sich während des nun folgenden eigentlichen Krankheitsverlaufes noch steigern.

In diesem Stadium durchdringt der Mikroparasit unseren Körper auf verschiedenen Wegen, je nachdem die verschiedenen Gewebe, die Blut-, Lymph- oder Serumbahnen ihm adäquater sind und führt so zu jenen mannigfaltigen, bei den einzelnen Infectionskrankheiten so abweichenden und doch wieder im Grossen so ähnlichen Erscheinungen. Die eigentlichen Krankheitssymptome weben sich aus den Aeusserungen des Mikroorganismenlebens und den gestörten Ernährungs-, Wachsthums- und Funktionsäusserungen der Zellen gewissermaassen zusammen. Hierbei kann das Auffinden und Demonstriren des wirkenden Mikroben erklärlicherweise oft seine grossen Schwierigkeiten haben. Oft lässt er zwar Spuren, Ablagerungen, Detritus zurück, die ihn noch, wenn auch zerfallen und sonst verändert enthalten; seltener schon lässt er sich von seiner Invasionspforte im Zusammenhange bis in die tieferen Gewebe verfolgen; noch seltener (wie allerdings beim Milzbrand, beim Rückfallfieber und bei einigen Wundkrankheiten) lässt er sich in vollkommen charakteristischer Gestalt auffinden, unter dem Mikroskop recognosciren und experimentell andern Wesen wieder einpflanzen. Denn das letztere Verhältniss leidet noch an einer ganz besonderen Schwierigkeit des Beweises, da Menschen in den seltensten Fällen zur experimentellen Uebertragung benuzt werden dürfen und — mit Ausnahme der Affen — fast alle Thiere gegen menschliche Krankheitsgifte eine hohe natürliche Immu-

nität besitzen. Während sich in den letzten Jahren neben den Pocken und der Syphilis auch Rückfallfieber und Lungenschwindsucht auf Affen haben übertragen lassen, täuschen noch fortwährend selbst die schlimmsten menschlichen Wundgifte, die man auf Hunde, Kaninchen etc. überträgt, die aprioristischen Erwartungen der Experimentatoren.

Im Stadium der perfect gewordenen und auf die Höhe gelangten Infectionskrankheit geben die gestörten Ernährungsverhältnisse der Organe oft zu höchst augenfälligen formativen Veränderungen der Gewebe Anlass, regelmässig werden dieselben stark beeinträchtigt und consumirt. Unterdess strebt der Mikrobe dem Ziele seiner Entwickelung zu, welches regelrecht in seinem Ausleben, seiner Vernichtung besteht. Er kann hierbei unterbrochen werden: einmal dadurch, dass bei den schlimmsten Infectionen (Pest, Gelbfieber, Cholera) das befallene menschliche Individuum bis zu dem Grade consumirt wird, dass es mit dem vollständigen Aufhören der prästabilirten Harmonie stirbt. Andere Male findet der gleiche Ausgang, die gleiche Unterbrechung dadurch statt, dass der fremdartige Eindringling gerade einen für das Leben unentbehrlichen Theil in unwiderstehlicher Weise mit neuen Generationen überschwemmt und vernichtet: so bei der Diphtherie den Herzmuskel, beim Typhus das Gehirn, bei Pocken und Scharlach die Nieren oder ebenfalls das Gehirn etc.

Tritt dieser ungünstige Fall jedoch nicht ein, so vollendet der Mikroparasit seinen endanthropen Entwickelungskreis; er erschöpft dabei einmal — wie schon erwähnt — den ihn beherbergenden menschlichen Körper im Allgemeinen, andererseits aber ganz besonders nach der Richtung hin, dass derselbe ihn nicht mehr zu ernähren im Stande ist. Ist dieser Effect erreicht, so kann natürlich, so lange er andauert, auch kein Mikroorganismus gleicher Gattung auf dem erschöpften Nährmedium sein Fortkommen finden. Gleichzeitig werden nun die letzten Mikroben-Generationen auf den natürlichen Wegen ausgeschieden (um möglicherweise noch auf frische empfängliche Menschen überzugehen). Jedenfalls tritt eine Aufhebung des mikroparasitären Wechselverhältnisses, tritt das Aufhören der innigeren symbiotischen Concurrenz, die Genesung, ein. —

Es wäre ein sehr bescheidenes Verdienst der Bakterienlehre, wenn sie dabei stehen bleiben müsste, die soeben mehrfach gebrauchten Ausdrücke für klare Begriffe in die Lehre von der Infection und von der Immunität eingeführt zu haben. Sie leistet aber thatsächlich mehr. Schon dass sie neben dem leichter begreiflichen Erschöpfungsvorgang auch den Wirkungen der Stoffwechselprodukte ihr Recht lässt und somit auch die Schutz- oder Gegengifttheorie für die Immunitätsfrage rationell begründet, ist ein unläugbarer Fortschritt.

Dennoch wäre es schlimm, wenn man an eine Erschöpfung der Nährsubstrate oder an eine Bereicherung derselben durch neue Stoffe nur glauben sollte. Diess wird indess thatsächlich keineswegs verlangt. Denn beide Vorstellungen haben das Mystische, das ihnen lange anklebte, verloren durch gewisse Beobachtungen auf dem Gebiete der experimentellen Mikroparasitologie, welche uns jederzeit als evidente Analogien jener Vorgänge zur Verfügung stehen.

Für die Immunität durch einmalige Erschöpfung des Nährsubstrates liefert der Ablauf des Mikroparasitenlebens in Heuaufgüssen das beste Beispiel: Sterilisirt man ein derartiges Infus durch einmaliges Durchkochen so weit, dass allein der *Bacillus subtilis* des Heues darin lebensfähig bleibt, und

lässt diesen nun seine Entwickelungsstadien bis zur Sporenbildung und zum Absetzen der zu Boden sinkenden Sporen durchmachen, so werden weder diese selbst jemals sich noch einmal entwickeln, noch ist es möglich, eine zweite Infection derselben Mutterflüssigkeit durch frische Exemplare von Heubacillus zu bewirken, wie günstig man auch die äusseren Infectionsbedingungen gestalte. — Für die andere Annahme, dass ein schützendes Etwas durch einmaliges Bestehen eines Infectionsvorganges dem davon Befallenen mitgetheilt werde, lassen sich die (vgl. die im Jahrgang III publicirte Arbeit) systematisch durchgeführten Experimente verwerthen, nach denen die aromatischen Produkte der bakteritischen Eiweissfäulniss, zu denen als praktisch besonders interessant auch das Phenol gehört —, die mit ihnen und zwar mit den kleinsten Mengen imprägnirten sonst fäulnissbegierigsten Substrate direkt unfähig machen, Fäulnissbakterien aufzunehmen und zu reproduciren. Unter dieses Princip der Immunität fällt bis zu einer gewissen Grenze sogar die Lister'sche Asepsis: nachdem die sonst so fäulnissfähigen und Mikroparasiten züchtenden Wunden mit einem Endprodukt des Fäulnissvorganges imprägnirt sind, weisen sie die ihnen zustrebenden, noch unentwickelten Fäulniss- und Sepsiserreger zurück und sind vor ihrer Ansiedlung gesichert. —

Nach dieser Erläuterung wird es uns nun erlaubt sein, kurz von einer »Erschöpfungstheorie« und einer »Schutztheorie« zu sprechen und die Dignität beider Vorstellungen mit Bezug auf das interessante Engros-Experiment der Vaccination zu prüfen. Schon das Synonym »Schutzpockenimpfung« scheint darauf hinzudeuten, dass man geneigt ist, die entsprechende Vorstellung vorzuziehen, also anzunehmen, dass durch die kurze und relativ ungefährliche Entwickelung des mit der Vaccine angesiedelten Infectionserregers der Körper Qualitäten erlangt, welche eine künftige Invasion des wirklichen Blatterngiftes activ verhindern. Gegen die Erschöpfungstheorie schien auch die Geringfügigkeit der Störungen zu sprechen, welche der Vaccination folgen. Trotzdem haben einige sogleich namhaft zu machende Bedenken, welche sich der Schutztheorie gegenüberstellen, immer wieder das Suchen nach Beweisen für die andere Hypothese angeregt. Für dieselbe sind neuerdings Untersuchungen von Pincus eingetreten, welcher fand (B. klin. Wochenschr. 1880, pag. 291): dass bei der ersten Impfung an der Impfstelle sehr früh eine Verhornung des betroffenen Rete eintritt, während die nächsten Nachbarstellen Coagulationsnekrose zeigen, die hieran anstossende Kernschrumpfung. »Ferner ergiebt sich bei der ersten Impfung, dass die der Verletzung folgende Entzündung der nächsten Umgebung der Impfstelle etwa vom Ende des ersten Tages an bis zum Beginn des vierten unterbrochen wird. — Die verhornten Stellen füllen sich mit dicht gedrängt liegenden Mikrokokkenhaufen. — Im Blute der geimpften Thiere, nahe der Impfstelle entnommen, findet sich, etwa vom vierten Tage nach der Impfung an, während mehrerer Tage eine sehr grosse Anzahl tanzender Körnchen. — Bei der zweiten Imfung beschränkt sich die Verhornung auf die oberste Schicht (wie bei jeder Verletzung, z. B. durch eine glühende Nadel etc.), und die Unterbrechung der Entzündung fällt ganz fort, diese entwickelt sich vielmehr schnell zu hoher Intensität.« — Hier verlor also in Folge der ersten Impfung das Hautorgan die Fähigkeit, noch einmal offenbar die nicht unwichtige »Verhornungszone« hervorzubringen. Nur so — nicht

aber als »Umprägung des Körpers« und nur in engster Beziehung zur Mikroparasitenentwickelung sind die histologischen Untersuchungen von Pincus verständlich.

Die Schwierigkeiten, welche, wie schon angedeutet, sich der Schutztheorie gegenüberstellen, glaube ich in meinem ersten Kosmosaufsatz, wie gelegentlich auch in Virchow's Archiv Bd. 78, pag. 83 andeutungsweise berührt zu haben; man kann eben gegen einen Aufenthalt und eine Deponirung solcher Schutzstoffe im lebhaft stoffwechselnden Organismus manches einwenden. Unlösbar jedoch ist, wie noch gezeigt werden soll, dieser Widerspruch nicht. —

Während wir auf diese Weise in unserer deutschen Literatur mit Hilfe der bakteriologischen Forschung bei der wenigstens begrifflich klaren Fragestellung angelangt waren, »bei welcher Gruppe der Infectionskrankheiten die erworbene Immunität auf der Erschöpfung der menschlichen Gewebe, bei welcher anderen sie auf einem Schutz derselben durch ein mitgetheiltes Gegengift beruhe, und bei welcher dritten Gruppe es etwa gar keine Immunität gebe?« — ertönte vollstimmig die Kunde von einer grossen Entdeckung Pasteur's zu uns herüber. Am 20. Februar 1880 trat dieser grosse Forscher mit der Notification an die Académie de médecine auf: er habe experimentell eine klare und vollständige Analogie des Schutzimpfungsverfahrens an einer Bakterienkrankheit, der Hühnercholera, entdeckt. Leidenschaftliche Debatten, kecke Hoffnungen, das Räthsel der Immunität endgültig enthüllt, jede Seuche durch ihr eigenes Schutzgift in milderer Form hervorgerufen und in ihrer heftigen Form für immer ausgetilgt zu sehen, flammten jenseits der Vogesen auf. — Halten wir uns, ohne über solche philanthropischen Schwärmereien allzu unnachsichtig abzuurtheilen, an jene Krankheit, welche den soeben gebrauchten populären Namen führt. Pasteur »schwächte den giftigen Organismus der Hühnercholera zu seiner eigenen Vaccine« ab, in dem er Bouillon-Culturen desselben lange Zeit (3—4, ja 10 Monate lang) dem Luftzutritt aussetzte. Entnimmt man im Laufe solcher Perioden von Zeit zu Zeit Material, um damit vollkommen empfängliche Hühner zu impfen, so zeigt sich dasselbe als abgeschwächt und wirkt endlich gar nicht mehr. Da sich die Mikroben aller Stadien der Virulenz weiterzüchten lassen, kann man gewissermaassen Impfmaterial von verschiedenen Graden der Giftigkeit auf Lager halten. Als Ursache der Abschwächung ist der Sauerstoff der Luft anzusehen; denn in zugeschmolzenen Culturapparaten erhielt sich die anfängliche Giftigkeit unverändert.

Ein halbes Jahr etwa nach Pasteur's Publication über seine »Vaccine« (dieser Ausdruck, so ungeeignet er ist, um den Begriff »Schutzgift« auszudrücken, hat sich leider durch die französischen Entdecker vollständig eingebürgert) der Hühnercholera, trat Toussaint mit einer solchen des Milzbrandes hervor. Er hatte, allerdings im Verfolg eines ganz andern Ideenganges Milzbrandblut defibrinirt und erhitzt — 10 Minuten lang auf 55° — und ihm einen Zusatz von 1% Carbolsäure gegeben. Die Milzbrandbacillen, so hiess es, hätten in diesem Blute vorhergelebt; nachher hatte dasselbe Eigenschaften angenommen, die nicht nur das Impfthier selbst, sondern auch seine Nachzucht vor den Infectionen mit wirklichem Milzbrandgift zu schützen im Stande wären. Auf Veranlassung von Pasteur gab Toussaint seine anfängliche Ansicht, es handle sich zur Erlangung dieser Eigenschaft seitens des Blutes um eine Abtödtung der Milzbrandbacillen auf und erklärte den Vorgang dahin, dass durch die Einwirkung der Temperatur

von 55 ° und die schwache Carbolisirung die Bacillen nur ihrer grossen Vermehrungsfähigkeit beraubt würden. So abgeschwächt erzeugten sie eben nicht mehr einen absolut tödtlichen sich rapide steigernden Milzbrand, sondern eine relativ milde Erkrankung, nach deren Ueberstehen das Thier zur Annahme neuen (unabgeschwächten) Milzbrandgiftes nicht mehr fähig ist. —

Diese Aufschlüsse mussten eine noch viel stärkere Aufregung, besonders in landwirthschaftlichen und nationalökonomischen Kreisen hervorrufen, da in Frankreich und einigen anderen Ländern Europa's der Milzbrand in einer bei uns glücklicherweise jetzt fremden Massenhaftigkeit auftritt. In welchem Tempo von jetzt ab die Discussion sich bewegte, lehrt die Schnelligkeit, mit der in Frankreich, Holland und Russland weitere Versuchsreihen über die Erwerbung einer künstlichen Immunität veröffentlicht wurden. Chauveau gab an, dieses Ziel dem Milzbrande gegenüber erreicht zu haben durch Injection sehr kleiner Quantitäten von Milzbrandblut, in denen nur eine sehr geringe Quantität Bakterien enthalten war; Pasteur wandte auch seinerseits die bei der Hühnercholera gewonnenen Fingerzeige mit cultivirten resp. durch die Cultur mitigirten Milzbrandbacillen die Immunität zu erreichen, auf den Milzbrand (spez. der Schafe) an; Arloing, Cornevin und Thomas fanden, dass durch Injection kleiner Quantitäten von Entzündungsprodukten des Rauschbrandes in die Venen und Luftwege gesunder Thiere nur vorübergehende Fiebererscheinungen auftraten, und dass sich nach Ueberstehung dieser die Thiere sämmtlich gegen den Rauschbrand immun erwiesen. Doch war bei dieser Seuche der gleiche Erfolg auch zu erreichen durch Impfungen mit kleinsten Quantitäten des Rauschbrandcontagiums selbst. — Weitere Erfahrungen reihten sich an, als Fröhlich und Senfft Kühe durch Injection von Kuhpockenlymphe in die Venen immun gegen die Vaccine machten, als es Semmer und Raupach gelang, durch Injection einiger Tropfen Schafpockenlymphe in die Jugularvene gesunder Lämmer und auch durch Application 55 ° C. warmer Blut- und Lymphflüssigkeit und durch Beibringung von mitigirten (bei 40 ° C. in Schafbouillon gezüchteten) Pockenbakterien, diese Thiere gegen die Schafpocken unempfänglich zu machen, — immer unter der Bedingung, dass sie in Folge jener Impfungen ein kurzes fieberhaftes Allgemeinleiden überstanden hatten. — Endlich fanden Semmer und Krajewski (Cbl. f. d. med. Wiss. 1880, Nr. 48), dass — auf dieselbe Weise wie Chauveau algerische Schafe durch Impfungen mit kleinsten Quantitäten Milzbrandblut immun gemacht hatte — so auch eine Immunität der Kaninchen gegen die ihnen eigene Septicämie zu erzielen war. Sie erwärmten das Blut an Septicämie eingegangener Kaninchen auf 55 ° und impften damit empfängliche Thiere, welche danach von einer kurzen fieberhaften Erkrankung ergriffen wurden, sich aber gegen spätere Infectionen mit unverändertem septischem Blute vollkommen refractär erwiesen. Auch an Katzen und Schafen wurde diese Präventivimpfung mit gleichem Erfolge erprobt. — Als die Experimente später auf längere Zeiträume ausgedehnt wurden, stellte es sich heraus (Cbl. f. d. med. Wiss. 1881, Nr. 40), dass nach einer Frist von mehr als drei Monaten Dauer die Immunität insofern erloschen war, als Kaninchen, die so lange den Septicämie-Impfungen widerstanden hatten, nunmehr die Infection annahmen und an Septicämie eingingen.

So häuften sich in gänzlich unerwarteter Weise in den beiden Jahren 1880 und 1881 die experimentellen

Untersuchungen über Erzielung, Sicherheit und Dauer der Immunität, ohne dass behauptet werden kann, die Theorie habe in entsprechender Schnelligkeit an Klarheit und Tiefe gewonnen. Man nahm den Begriff der »Abschwächung der Mikroben« so unbesehen an, wie man es früher mit der Schutzkraft und der Durchseuchung gethan hatte.

Inzwischen begannen gewisse Untersuchungen die Aufmerksamkeit auf sich zu lenken, welche zunächst sich ein ganz anderes Ziel, nämlich den Beweis der Umzüchtung unschädlicher Schimmel in giftige Pilze gesetzt hatten. Bereits in meinem Aufsatze »Die accommodative Züchtung der Infectionsstoffe« ist von Grawitz und seinen Versuchen die Rede gewesen, eine kurze Recapitulation derselben hier jedoch nicht zu umgehen. Grawitz experimentirte mit den in ihren Formen sehr charakteristischen Schimmelpilzen *Aspergillus* und *Eurotium glaucum*, welche gemeinhin als Saprophyten (Verwesungsschmarotzer) auf festem säuerlichem Nährboden bei ziemlich niedriger (Zimmer-) Temperatur vegetiren. Diese suchte er durch successive Züchtungen im Brutapparat so an die Nährbedingungen des thierischen Organismns zu gewöhnen, dass sie eine Umwandlung in parasitisch gedeihende Vegetationen eingingen (neben steigender Temperatur war hierzu die successive Accommodation an alkalische und mehr flüssige, schliesslich an peptonhaltige Medien erforderlich). Je nachdem nun diese künstliche Umzüchtung fortschreitet, erhält man — nächst den indifferenten und vom Thierkörper nicht angenommenen, auf Brot wachsenden Schimmeln — zahlreiche Uebergangsstufen in der Anpassung, die bis zu so malignen Graden fortschreitet, dass von den bösartigsten Pilzen ausserordentlich geringe Mengen, in eine Vene injicirt, hinreichen, um das Thier einer vollständigen Verschimmlung preiszugeben. — Aus den sehr erheblichen Unterschieden in der Betheiligung der verschiedenen Organe an der Schimmelaufnahme (Nieren und Leber bilden die Prädilectionssitze — dann folgen Muskeln, Darm, Milz, Lymphdrüsen, Knochenmark — endlich Lungen und Hirn) schloss Grawitz, dass die Gewebe mit einer sehr verschiedenen physiologischen Energie der Invasion der Schimmelpilze widerstehen. Vielleicht, so nahm er an, war es möglich, diese Energie des Widerstandes in der thierischen Zelle durch allmählige Anpassung ebenso zu stärken, als man vorher die pflanzliche Zelle durch Gewöhnung an die fremden Lebensbedingungen mit immer grösserer Angriffskraft ausgerüstet hatte. Dieser Gedanke wurde dadurch thatsächlich gestützt, dass die Injection kleiner Mengen maligner Pilze die thierischen Gewebe an diesen Kampf gewöhnte, d. h. es widerstanden Kaninchen, welche einer der minimalen Injection folgenden Erkrankung nicht erlagen, nun einer 4—8 Wochen später unternommenen Masseninjection, welche unvorbereitete Thiere regelmässig zu tödten im Stande war. Die Zahl der so »vaccinirten« Thiere belief sich auf 30, von denen keins auch nur einen Schimmelknoten davon getragen hatte. Da Schimmelinjectionen von zu geringer Malignität keinen Erkrankungsprocess im Körper (keinen Kampf), — aber auch keine Immunität zur Folge hatten, »bedingt lediglich der erstere die zweite: Impfungen mit indifferenten Schimmeln oder subcutane Impfungen, welche nicht zu einer Allgemeininfection führen, bleiben ohne Einwirkung auf spätere Infectionen.« Da ferner die vom Körper zu gewinnende Widerstandsfähigkeit sich deckt mit einem physiologischen Process, nicht aber mit einer »guten Constitution« oder einem »ungeschwächten Ernährungszustande«, so beruht der Impfschutz und seine Dauerhaftigkeit auf

der Vererbung der einmal gewonnenen Widerstandsfähigkeit von einer Zellengeneration auf die andere. »Doch wie auch die Malignität der Pilze allmählig abnimmt, wenn keine neue Cultur die grössere Wachsthumsintensität wieder auffrischt, so geht auch bei den Geweben diese Eigenschaft mit der Zeit verloren, sie bedarf von Zeit zu Zeit einer periodischen Wiederauffrischung.«

Gerade bezüglich des letzten Punktes auch stimmen die Resultate von Grawitz in erfreulicher Weise mit den praktischen Ergebnissen vieler Schutzimpfungen, sowohl denen der Blatternimpfung, als auch denen einiger neueren Impfungen überein. Vor allem aber muss der Gedanke ein sehr glücklicher genannt werden, an Stelle eines mysteriösen Etwas, einer Durchseuchung auf Lebenszeit, die sich auf keine materiellen Grundlagen stützen konnte, die »neuerworbene vererbliche Anpassung der Zellen« in die Discussion einzuführen. Die Grawitz'sche Argumentation besitzt hierin einen bedeutenden Vorzug vor den alten humoralpathologischen Vorstellungen.

Doch lässt sich auf der anderen Seite die Einseitigkeit nicht übersehen, mit welcher der Autor seine Hypothese auf das Blut anwendet und mit der er der Erschöpfungstheorie das Wort redet. Gerade wenn das Blut, wie es der Zellentheorie entsprechend ist, als Gewebe betrachtet werden soll, muss doch die vererbliche Anpassung der Zellen auch für andere Gewebe denkbar sein; und die Schutz- oder Gegengifttheorie ist nicht so vollständig beseitigt, wie es auf den ersten Blick scheint! Speciell wenn Grawitz meint, ich hätte dieselbe hinsichtlich der Stoffwechselproducte im antifermentativen Sinne nachträglich selbst als absurd aufgegeben, so muss ich dies als irrig bezeichnen. Durch die Schimmelexperimente erhält vielmehr meine Gegengifttheorie eine neue Stütze, indem sich bei ihnen Ammoniak als Stoffwechselproduct bildet. Zugegeben, dass weder dieses Ammoniak des Schimmelzerfalls, noch der antifermentative Alkohol als Product des Sprosspilzstoffwechsels, noch die antiseptischen aromatischen Fäulnissproducte in den Geweben lange verharren können, so ist doch durchaus nicht ausgeschlossen, dass gerade die Aufnahme solcher sonst nicht im Körper vorfindlichen neugebildeten Stoffe, die Imprägnation mit diesen es ist, was der lebenden Gewebszelle die Fähigkeit erwirkt, ihren Epigonen jene neue Eigenschaft mitzutheilen, in deren Besitz sie von denselben Infectionen nicht mehr invadirt werden können.

Dass der ganze menschliche oder thierische Organismus als ungeheurer Complex von Zellen und Zellengebieten die Stoffwechselerzeugnisse des Infectionserregers mit der Zeit ausscheidet, kann gegen deren Rückwirkung auf die Zellen durchaus kein principieller Einwand sein; auch macht man sich über die Kürze solcher für die Ausscheidung fremder Stoffe nöthigen Zeiträume wohl oft genug übertriebene Vorstellungen. Wenn Grawitz meine Bezugnahme auf die lange Incubation des Lyssagiftes nicht gelten lassen will, so könnte ich ihm wohl mit Recht das lange Verharren und Wirksamsein der syphilitischen und leprosyphilitischen Ansteckungsstoffe vorhalten; indess ziehe ich statt des Hinterhaltes an einem so schwierigen Infectionsstoffe vor, ihn an einen Passus in Virchow's »Krankheitswesen und Krankheitsursachen« (Archiv Bd. LXXIX, p. 222) zu erinnern. »Die Beziehungen der Infectionskrankheiten« heisst es hier, »und der einfachen Vergiftungen zu einander sind viel nähere, als die Parasitologen zugestehen wollen. Wenn Herr Klebs sagt, dass »die durch Intoxication herbeigeführten Zustände schwinden oder stationär werden, nach-

dem die Einfuhr und Verbreitung des Giftes im Körper beendigt ist,« so habe ich schon darauf aufmerksam gemacht, dass dies ein Irrthum ist. Eine grosse Menge metallischer Gifte wird dem Körper für lange Zeit incorporirt; noch lange nach der Zeit, wo das Gift eingeführt und verbreitet ist, bleibt es im Innern der Gewebselemente und bedingt hier fort und fort Störungen in der Lebensthätigkeit derselben. Freilich werden manche dieser Störungen nachher stationär, aber andere zeigen einen progressiven Charakter. Man studire doch die chronischen Blei- oder Quecksilbervergiftungen, um sich davon zu überzeugen. Aber findet sich bei vielen Pilzinfectionen nicht ganz dasselbe, was hier von den Intoxicationen behauptet wird? Wie viele durch Pilze herbeigeführte Zustände schwinden, nachdem die Einfuhr und Verbreitung der Pilze aufgehört hat! Man denke doch an das Erysipel. Und wie oft werden die Zustände stationär.«

Ebensowenig wie ich es daher »absurd« finden kann, dass die vererbliche Anpassung der Zellen, wenn sie das Wesen der Immunität ausdrücken soll, gerade auf einer Erwerbung und Mitgift der antiinfectiösen Stoffwechselproducte zurückgeführt werde, kann ich den Einwand gelten lassen, dass hierfür die Mengen, in denen solche Endproducte des Bakterienstoffwechsels erzeugt werden, zu gering seien und stütze mich auch bezüglich dieses Punktes auf die von Virchow geltend gemachten Beispiele. — Nicht aber möchte ich jene Frage für erledigt halten, ob nicht ebenso wie ein solcher neuerworbener Zuwachs an Eigenschaften der Zelle, auch ein Verlust im Zellenchemismus die Immunität zur Folge haben, ob — mit anderen Worten — die Erschöpfungstheorie nicht auch für manche erworbenen Immunitäten ihre Berechtigung haben könnte. Da auch dieser Verlust an einem für den einen oder anderen Infectionsstoff empfänglichen Substrat sich sehr wohl von einer Zellengeneration auf die andere vererben könnte, würde der Verwerthung des Grawitz'schen Adaptationsgedankens nach beiden Seiten der Grundvorstellung kein Hinderniss im Wege stehen. —

Was die auch nach der praktischen Seite so hoch gespannten Erwartungen der französischen Forscher anlangt, »man werde nun durch präventive Inoculationen der mitigirten Infectionsstoffe Schafe gegen Milzbrand absolut schützen können«, so scheint eine Reduction derselben schon eingetreten zu sein. Zwar sind, wie noch zu zeigen sein wird, die von Pasteur, Chamberland und Roux erzielten günstigen Resultate nicht direkt dementirt worden. Toussaint selbst indess konnte bei den nach seiner Methode geimpften Schafen nur eine Immunitätsdauer von 8 Monaten nachweisen und diese nicht consequent in allen Fällen. Tosbot impfte seinerseits zwei am 25. September 1880 nach Toussaint'scher Methode immun gemachte Schafe mit wirksamem Milzbrandblut ca. 4 Monate nach der Schutzimpfung und sah beide nach je 3 Tagen eingehen. — Nehmen wir hierzu die von Semmer bei Septicämie erhaltenen Resultate, so würde es sich mindestens als nöthig herausstellen, die Präventiv-Impfungen in nicht sehr langen Zwischenräumen bei Milzbrand und Septicämie zu wiederholen.

Allen Hoffnungen nun auf baldige Klärung treten neuerdings die »Mittheilungen aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamte« (Berlin 1881, Gerschel) von dem Standpunkte aus gegenüber, dass es eine »mitigirende« Züchtung der Infectionsstoffe ebenso wenig gebe, als eine »accommodative«. Da F. Löffler — der Verfasser der Seiten 135—187 in den Mittheilungen — nicht alle angegebenen Methoden

prüfen konnte, so wurde zunächst Toussaint's Schutzverfahren gegen Milzbrand controlirt: die Erwärmung der Milzbrandbacillen auf 55° und der Carbolsäurezusatz. Als richtig stellte sich heraus, dass die Milzbrandbacillen nicht mehr inficirten, wenn das sie enthaltende Blut in besonders sorgfältiger Weise auf 55° erhitzt oder mit einem Carbolsäurezusatz von $^1/_2$—1 % versetzt wurde. Sie waren aber alsdann wirklich todt, d. h. sie übten auf Mäuse, Meerschweinchen und Kaninchen überhaupt keine Wirkung mehr aus, am wenigsten machten sie diese Thiere gegen Milzbrand refractär: denn wenn man die mit diesem todten Material geimpften Thiere nach 8—18 Tagen mit wirksamem Milzbrandmaterial inficirte, starben sie ohne Ausnahme an unzweifelhaftem Milzbrand. — In gleichem Grade contradiktorische Resultate wurden erhalten, als man die Immunitätsversuche von Semmer und Krajewski, welche sich auf die Kaninchensepticämie bezogen, nachprüfte. Bei den Experimenten über die Frage, ob vielleicht mehrere präventive Impfungen Thiere gegen diese Bakterienkrankheit immun machen könnten, stiess man auf Thiere, welche sich von Anfang (so zu sagen von Natur) gegen die Impfungen als widerstandsfähig erwiesen; nicht auf eines aber, in welchem die Immunität auf künstliche Weise erworben wurde. — Gelegentlich einer Kritik und Nachprüfung der Chauveau'schen Versuche über die Immunität der algerischen Hammel gegen Milzbrand wurde die Frage von dem Nichtrecidiviren des Milzbrandes an Pferden und weissen Ratten experimentell studirt und festgestellt, dass diese Thiere, welche fähig sind, erste Infectionen mit Milzbrandmaterial zu überstehen, oft genug einer folgenden Infection erlagen (ganz ähnlich wie Oemler dieses Verhältniss bereits für Hunde ermittelt hatte). Auch in diesen Versuchen wurde ein Impfschutz nicht erzielt, ja die Anfangs weniger zugänglichen Thiere büssten nach wiederholten Impfungen an Widerstand ein. — Man kann hiernach auch bezüglich der Hühnercholera vor Allem nach dem positiven Beweise fragen, dass sie wirklich zu den nicht recidivirenden Bakterienkrankheiten gehöre. Denn vorläufig ist die Zahl der recidivirenden eigentlich grösser, wie Löffler für Erysipelas, Puerperalfieber, Pyämie und Gonorrhöe in Erinnerung bringt.

Bei dieser Sachlage war es von Interesse, in der von Koch entdeckten Septicämie der Mäuse eine Krankheit zu entdecken, welche auf der einen Seite unzweifelhaft eine Bakterienkrankheit ist und auf der anderen in der That durch einen besonderen Verimpfungsmodus in eine unschädliche Modification übergeführt werden kann. Während die Inoculation der ungemein feinen, in künstlichen Colonien kommaartige Strichelchen darstellende Stäbchen für Mäuse unbedingt und schnell tödtlich ist, widerstehen derselben (ähnlich wie die Hunde, Pferde und weissen Ratten dem Milzbrande) Frösche, Salamander, unter den Vögeln Hühner, und von Säugethieren Hund, Katze, Meerschweinchen und Kaninchen. Die Ohren der letzteren bieten ein besonderes günstiges Feld zum Studium der sich um die Impfstelle entwickelnden, einem wandernden Erysipel durchaus ähnelnden localen Entzündung dar. Morphologisch sind die in den ergriffenen Geweben sich ausbreitenden Bacillen durchaus den ursprünglichen Septicämiebacillen ähnlich. Auch die Kaninchencornea eignet sich sehr zur Demonstration dieser unzweifelhaft durch die locale Weiterentwickelung der Bacillen hervorgerufenen Entzündungen. »Alle die Thiere nun« — es handelt sich unter 55 inficirten Kaninchen um nicht weniger als 33, an denen

die Frage mit Sicherheit entschieden werden konnte, — »welche die Impfung am Ohr oder auf der Cornea überstanden haben, sind nach Ablauf einer gewissen Zeit immun gegen jede neue Impfung, sei es mit septischem Mäuseblut, sei es mit Culturen der Septicämiebacillen.« — Von besonderem Interesse war nun noch die Rückübertragung des Infectionsstoffes vom Kaninchenohr auf Mäuse und die Weiterübertragung desselben auf frische Kaninchen. Letztere gelangten durch dieselbe sowohl zu ihrem erysipelatösen Prozess als zur Immunität gegen weitere Impfungen; erstere aber acquirirten — wenn sie wirksam, d. h. vom zweiten Tage der Erysipelentwickelung und mit wirklich stäbchenhaltiger Flüssigkeit geimpft wurden, — immer nur ihre typische tödtliche Septicämie. Auch eine Maus, welche wirklich einmal eine Impfung vom Kaninchenohr (am dritten Tage der Entzündung) überstanden hatte, war nicht immun, sondern erlag der folgenden Impfung mit frischem Septicämie-Material sofort. »Die Untersuchungen über die Immunität der Kaninchen gegen die Mäusesepticämie,« schliesst Verfasser, »welche im Vorstehenden dargelegt sind, haben bisher nur einen kleinen Theil der wichtigen sich darbietenden Fragen umfassen können. Das Verhalten immuner Thiere gegen Einspritzungen grosser Dosen unter die Haut und gegen die Einführung der Bacillen in die Blutbahn, das Verhalten der Bacillen an den Impfstellen bei immunen Thieren, die Dauer der Immunität u. s. w. muss durch fernere Versuche festgestellt werden. Es kam vor Allem darauf an, zu zeigen, dass es eine Bakterienkrankheit giebt, deren einmaliges Ueberstehen Schutz verleiht, nach Ablauf einer gewissen Zeit gegen eine zweite Infection, welche sich demnach genau so verhält wie die wirklichen Infectionskrankheiten: Pocken, Masern, Scharlach.

Vielleicht ist es uns gelungen, in unserer Darstellung einigermaassen den Widerspruch auszuprägen, der sich in den rigorösen Prämissen und den schliesslichen Resultaten jenes Untersuchungsplanes kenntlich macht. Man bringt in dieser Arbeit eigentlich eine Bestätigung des Principes, welches man sich zu bekämpfen vorgesetzt hatte. Aber auch in seiner sonstigen Polemik gegen die Accommodationsidee und gegen die Pasteur'schen Milzbrandimpfresultate ist das Gesundheitsamt nicht gerade glücklich gewesen.

Dass ein ausbildungsfähiger Gedanke denselben zu Grunde liegt, lehrte vielmehr die höchst eigenthümliche Art, in welcher einzelne Misserfolge bei Massenimpfungen gegen Milzbrand bei dem neuesten Versuch grossen Stils sich markirt haben. Das ungarische Ministerium für Ackerbau, Gewerbe und Handel hatte an Pasteur das Ersuchen gerichtet, in Ungarn sein Verfahren zu demonstriren. Thuillier, Assistent Pasteur's, kam im September v. J. nach Budapest und führte zunächst in der dortigen Thierarzneischule vor einer aus 9 Mitgliedern bestehenden Commission Schutzimpfungen aus. Er brachte die sporenhaltigen Impfflüssigkeiten aus Paris in Röhrchen mit und impfte von 60 ihm zur Disposition gestellten Schafen und von 10 Rindern die Hälfte. Nur ein Schaf ging während der nächsten Tage an Lungenentzündung zu Grunde. Noch eine Impfung mit etwas stärkerem Schutzstoff (second vaccin) wurde an den noch übrig gebliebenen Thieren (34) nach 12 Tagen gemacht, von denen dann wiederum ein Schaf einging. Nachdem noch einmal 12 Tage verlaufen waren, wurde die maassgebende Controlimpfung, d. h. eine nunmehrige Injection unabgeschwächten Milzbrandgiftes so-

wohl bei den noch übrigen 33 schutzgeimpften, als bei den 30 Schafen und 5 Rindern vorgenommen, welche bis dahin ganz unberührt geblieben, sonst aber den anderen Thieren ganz ähnlich gehalten worden waren. Von den geimpft gewesenen Schafen fielen nur zwei, dagegen von den nicht geimpft gewesenen nach 2 Tagen 8, nach 3 Tagen 6 u.s.w., im Ganzen 23. Die Rinder beider Serien blieben am Leben.

Ein umfangreicherer Versuch wurde in Kapuvár gemacht und ergab folgende Resultate: Von insgesammt 317 Schafen fielen nach beiden Schutzimpfungen 18 Stück (5,7 %) an Milzbrand, eines an einer anderen Krankheit; 12 Schafe wurden in Folge der Schutzimpfungen lahm. Als die wirkliche Milzbrandinfection nun an 44 vaccinirten und an 50 unvaccinirten Schafen ausgeführt wurde, verendete von den ersteren 1 = 2,27 %, von den ungeimpften dagegen nicht weniger als 48 Stück = 96 %. Beim Rindvieh verliefen auch in diesem Versuch die Schutzimpfungen fast ohne Symptome; nach der wirklichen Milzbrandinfection zeigten einige geimpfte Thiere eine ganz leichte Erkrankung, von den nicht vaccinirten Thieren dagegen erkrankten zwei Drittel schwer und eines von sechsen verendete an Milzbrand. So stellt sich im Ganzen die Sterblichkeit bei diesen ungarischen Versuchen auf 14,5 % der mit abgeschwächtem Milzbrand schutzgeimpften und auf 94 % der dieser Procedur nicht unterworfenen Thiere. Die Commission konnte nicht umhin mit Rücksicht auf ihre praktischen Zwecke es auszusprechen, dass eine sofortige Verallgemeinerung der Pasteur'schen Methode verfrüht, dass es vorschnell wäre, sie so wie sie jetzt ist, unter Staatsautorität zu verbreiten und dass man — im Hinblick auf immerhin mögliche Unvorsichtigkeiten — Privaten die Ausführung solcher Schutzimpfungen auf eigene Hand sogar untersagen müsse. (Deutsche Med. Wochenschr. 1882, Nr. 2.) —

Die pathologische Wissenschaft dagegen wird die neuesten praktischen und theoretischen Errungenschaften auf dem Gebiete der Immunitätsfrage als sehr bedeutende zu begrüssen haben. Sind wir durch die auf das Praktische gerichteten Versuche in den Stand gesetzt, Pilze, welche die Erreger tödtlicher Infectionskrankheiten sind, durch Züchtung abzuschwächen und durch ihre Einverleibung den für das Krankheitsgift sonst hoch empfänglichen Thieren diese Empfänglichkeit zu nehmen, — so haben uns andererseits die theoretischen Erörterungen über die zu Grunde liegenden Vorgänge manchen deutlichen Fingerzeig für weitere Forschungen gegeben.

Wahrscheinlich ist allerdings die Erscheinung der Immunität noch immer viel complicirter als wir in diesem Moment ahnen, und auch die ihr entgegenstehende Recidivfähigkeit hängt wohl ihrerseits noch von einer Reihe unerforschter Bedingungen ab. Aber die Entwickelungshemmung der Infectionserreger durch physikalische Ernährungs- und Wachsthumsverhältnisse, ihre mitigirende Umzüchtung auf weniger empfänglichen Thieren sind Thatsachen; — und die sich vererbende Erschöpfung oder Bereicherung im Chemismus der befallen gewesenen Zellencomplexe ist ein guter Ersatz für die antiquirte »Durchseuchung« und »Umprägung« des Körpers. Desshalb ein guter, weil er mit unserem ganzen Zeitwissen in Harmonie steht und nicht allzubald einem noch unbekannten besseren geopfert werden dürfte.

Die Entwickelung des Hirschgeweihs in der Vorzeit.

Von

Ernst Krause.

Mit Tafel I.

Ueber die wohl nicht blos für Jagdliebhaber fesselnde Frage, wie das Hirschgeweih im Laufe der Jahrhunderte zu der bei einzelnen Arten äusserst komplicirten Form gelangt sein mag, haben in neuerer Zeit Boyd Dawkins, Brooke, Cope, Gaudry und noch manche andere Paläontologen auf Grund der vorliegenden Fossil-Funde Betrachtungen angestellt, über welche im Nachfolgenden ein zusammenfassender Bericht erstattet werden soll, woran sich dann gleichsam von selbst einige weitere Spekulationen anschliessen werden. Die Wiederkäuer, zu denen die Hirsche mit den Kameelen, Giraffen und den Hohlhörnern gehören, erscheinen in ihren ausgeprägteren Formen bekanntlich erst in den jüngeren Schichten der Tertiärzeit, aber der Stamm selbst lässt sich tief hinab bis in die eocänen Schichten verfolgen, denn das aus diesen stammende *Xiphodon* zeigte bereits eine deutliche Aehnlichkeit mit den Traguliden und Moschusthieren, die man in die nächste Nachbarschaft der Cerviden und Hohlhörner setzt, obwohl sie durchaus geweih- und hornlos waren und sind. Aus jener Sippschaft zweigte sich im unteren Miocän eine Seitenlinie ab, die mit einer Thierart *(Gelocus)* beginnt, welche Kowalewsky als den ältesten Wiederkäuer betrachtet, den wir kennen. Von diesem Thiere oder seiner Sippschaft müssen wir sowohl die gehörnlosen als die mit Geweihen und hohlen Hörnern versehenen Wiederkäuer ableiten, und Kowalewsky, Gaudry und andere Paläontologen haben sehr schön die mit der Ausbildung des Wiederkäuermagens in Wechselbeziehung stehenden allmähligen Umwandlungen des Gebisses wie des gesammten Skelets bei den hierhergehörigen Thieren nachgewiesen.

Heute erscheinen uns Kameele, Giraffen, Hirsche, Antilopen, Ziegen, Schafe und Rinder als sehr verschiedene Gruppen, obwohl es auch in der Jetztwelt an vermittelnden Gliedern nicht fehlt. Wir wollen hier nur ganz im Vorübergehen an die nordamerikanische Hirschantilope, den sogenannten Gabelbock *(Dicranocerus furcifer)* erinnern, dessen Horn nicht, wie bei den andern Hohlhörnern, einfach kegelförmig, sondern mehrzackig ist, und auch nicht lebenslang mit seinem Stirnzapfen weiterwächst, wie bei den andern Gliedern seiner grossen Verwandtenschaar, sondern all-

jährlich abgeworfen wird, wie das Geweih der meisten Hirscharten. Seinen Kopf zeigt Fig. 1 der beigegebenen Tafel. Mit diesen an die Hirsche erinnernden Eigenthümlichkeiten verbindet er nach Murie andere, die sonst den Giraffen, Ziegen und Schafen zukommen, so dass wir in ihm ein lebendes Beispiel jener zusammenfassenden (synthetischen) Typen vor uns haben, wie sie sonst meist nur im fossilen Zustande aus älteren Schichten bekannt sind.

Gelocus, der Vertreter des gemeinsamen Ahnentypus im Untermiocän, war ein Thier dem bereits sämmtliche Schneidezähne im Oberkiefer fehlten, ein Verhalten, welches wahrscheinlich in direkter Wechselbeziehung sowohl mit der Ausbildung des Wiederkäuermagens als der Gehörn- und Geweihbildung steht, allein er besass keine von beiden Schädelzierrathen, denn es sind keinerlei Stirnzapfen bei ihm vorhanden. Ueber die ersten Anfänge der Geweihbildung erhalten wir bei fossilen Thieren — wenigstens so weit die bisherigen Funde reichen, — keine direkte Auskunft. Wir müssen uns desshalb an die lebende Natur wenden, und da wird es nützlich sein, zunächst einen flüchtigen Blick auf die Geweihbildung des Edelhirsches (*Cervus Elaphus* L.) zu werfen, welche als typisch betrachtet werden darf.

Bei dem neugeborenen männlichen Hirsche sind die Stellen, an denen sich später die Geweihe entwickeln, eher etwas vertieft als erhöht, aber wie alle Hautstellen, gegen welche ein innerer Druck sich geltend macht, durch Haarwirbel bezeichnet. Schon gegen Ende desselben Jahres, in welchem das Kalb (im Juni) geboren wurde, treten wie beim Reh ein paar Stumpfe, einfache Geweihe, welche Altum als »Knopfspiesse« bezeichnet, hervor; sie werden im Mai oder Juni »gefegt«, d. h. durch Abreiben von der sie umhüllenden Haut (Bast) befreit, und schon vier Wochen darauf abgeworfen. Bei diesen Knopfspiessen misst der stehenbleibende Stirnzapfen oder Rosenstock ca. 17 mm im Durchmesser und geht allmälig, ohne Bildung einer sogenannten »Rose« in den Spiess über, höchstens markiren einige kleine Warzen (»Perlen«) die Stelle, über welcher alsbald der Abbruch erfolgt. Sofort nach dem Abwerfen der Knopfspiesse, werden die »Schmalspiesse« (Taf. I Fig. 2) aufgesetzt, die immer noch einfach oder ungetheilt, aber durch ein deutliches Perlenband von dem 25 mm dicken Rosenstöcken abgesetzt sind. Diesen schon im September oder Oktober vollendeten »Schmalspiessen« folgt als nächste (dritte) Stufe die einfache »Gabel« (Fig. 3), deren »Stange« sich schon durch eine vollkommene Rose absetzt, sie biegt sich unten nach aussen, oben nach innen, wesshalb man den innersten Zacken fortdauernd als Ende der Stange ansieht. Zu der »Augensprosse«, welche die erste Gabelung und Abbiegung der Stange bewirkte, tritt beim dritten Wechsel (in der vierten Stufe Fig. 4) die »Mittelsprosse« hinzu, welche den Hirsch zum Sechsender macht, eine Stufe, die von den Alpenhirschen nach Altum in der Regel überhaupt nicht überschritten wird. Die nun folgende Stufe des Achtenders (Fig. 5) wird wiederum durch Gabelung des oberen Endes gebildet und von den kleineren Varietäten des Edelhirsches, wie z. B. dem Berberhirsch in der Regel nicht überschritten. Mit dieser allmäligen Vermehrung der Sprossen sind zugleich Lage- und Stellungsveränderungen verbunden, welche die allgemeine Form des Geweihes umgestalten. Es rückt namentlich die Augensprosse und später auch die Mittelsprosse allmälig immer tiefer und näher an die Rose heran, und die Sprossen wenden sich, statt wie bisher nach oben, immer entschiedener nach vorn. Ebenso wird der Hautbekleidete Stirnzapfen, welcher die Rose

trägt, immer niedriger, indem bei jedem Abwerfen eine dünne Schicht desselben mit in die Brüche geht, während er zugleich an Breite zunimmt. Bei dem Zehnender ist durch eine neue Gabelung der Stangenspitze, die vorher letzte Sprosse, wenn man so sagen darf, tiefer geschoben und zur »Eissprosse« geworden, worauf sich bei den höheren Altersstufen durch Hervortreten immer zahlreicherer Endsprossen in untereinander fast gleicher Höhe die sogenannte »Krone« bildet (Fig. 6). Ueber den Sechszehnender kommen unsere Hirsche nur selten hinaus, obwohl in den Jägerchroniken Fälle von Vierundvierzig-, ja Sechsundsechszigendern registrirt sind, bei denen aber in der Regel nicht mehr zu unterscheiden ist, wo die normale Bildung aufhört und die Monstrosität beginnt.

Was den Regenerationsprozess selbst betrifft, so ist er wahrscheinlich als eine Periostwucherung aufzufassen, die unter der Haut beginnt, welche von den Rändern her über die Wundstelle herüberwächst, sie schliesst, und sich nach einigen Wochen mit weisslichem Haar bedeckt. Die Blutgefässe, welche früher aus der Haut des Rosenstocks in den Bast eintraten, sind meist beim Abbrechen schon abgestorben, man sieht ihre leeren Oeffnungen auf der frischen Abbruchstelle zwischen den Perlen der Rose, und von dort setzten sich ihre Knochenkanäle an der Oberfläche der Geweihe selbst, deren Rinnen erzeugend, fort. Durch neuen Blutandrang gerathen sie in einen aufgetriebenen entzündlichen Zustand, und bilden einen Gefässwulst rings um die Abbruchstelle, aus welchem durch Abscheidung kalkiger Knochenmasse die Perlen der Rose hervorgehen. Wenn die Wundstelle von den Seiten her mit Haut überwuchert ist, so ist die eigentliche entzündliche Phase vorüber; aus dem bildenden Gewebe (Matrix) unter der neuen Hautbedeckung geht ein von Blutgefässen reich durchsetztes Knorpelgewebe hervor, welches unter seinem schützenden und ernährenden »Bast« rasch in die Höhe wächst und sich dabei von unten nach oben in Knochengewebe umwandelt. Daher ist das junge Geweih anfangs weich und empfindlich und bis zum vollkommenen Auswachsen findet man in der Peripherie und zwischen den Blutgefässen immer noch Knorpelgewebe, welches ganz unmerklich in das Fasergewebe desselben übergeht. Man kann demnach das aufgesetzte neue Geweih nur als eine Wucherung, sei es der Knochenmasse, oder der den verletzten Knochen bedeckenden Oberhaut ansehen, während man den bleibenden Rosenstock, ebenso wie den Knochenzapfen der Hohlhörner dem Stirnbein, gewöhnlich dem bleibenden Skelet zurechnet. Jedenfalls liefert die bedeckende Haut, der Bast, wenn nicht das Muttergewebe, so doch das ernährende Gewebe, ohne welches die Geweihbildung weder vor sich gehen, noch lebensfähig erhalten werden kann.

Ob man nun aus diesem, durch äussere Eingriffe unterbrochenen, stufenweis weiterschreitenden Wachsthum der Hirschgeweihe im vorgerückten Alter nach dem biogenetischen Grundgesetz auf Ahnen mit stufenweis einfacheren Geweihformen zurückschliessen dürfte, könnte zweifelhaft erscheinen, obwohl doch der natürliche Entwickelungsgang nicht wohl anders gedacht werden kann, als dass sich erst kleinere und einfachere, dann aber immer grössere und komplicirtere Geweihformen im Laufe der Jahrtausende ausgebildet haben müssen. Indessen haben die fossilen Funde wirklich einen engeren Parallelismus mit den charakteristischen Eigenthümlichkeiten auch hier ergeben, so dass man kaum an eine wirkliche Wiederholung der Stammesgeschichte in der individuellen Entwickelung unserer Edelhirsche zu zweifeln wagen

kann. Die Geweihe der ältesten Hirsche, die mit solchen überhaupt versehen waren, erweisen sich als klein, wenig verzweigt, und der charakteristischen Eigenthümlichkeiten der späteren Hirschgeweihe ermangelnd. Natürlich ist von diesen ältesten Geweihen nichts erhalten, als die knochige Substanz, welche das eigentliche Geweih bildet, und wir sind über die Natur ihrer ehemaligen Ueberzüge völlig im Unklaren.

Die Hirsche des unteren Miocäns waren noch, soweit bisher bekannt, sämmtlich geweihlos, aber im Schieferthon von Sansan in Südfrankreich, der zum mittleren Miocän gehört, entdeckte Lartet seit dem Jahre 1839 Hirsche mit kleinen, einfachen Geweihen, die noch nicht regelmässig gewechselt wurden und sich von den Stirnzapfen der Antilopen eigentlich nur dadurch unterscheiden, dass sie schon eine einfache Gabelung zeigen. In denselben Schichten, wo sich dieser Vorhirsch (*Procervulus*) fand, hat man die ältesten Antilopen mit ebenfalls viel kleineren Stirnzapfen gefunden, als sie dieselben später erlangten (*Antilope clavata* und *martiniana* von Sansan) und es mag gleich hier bemerkt werden, dass sich die Geweihe jener ältesten Hirsche nur sehr schwer von den entsprechenden Gebilden der Antilopen unterscheiden lassen, so dass noch viel spätere Hirsche von ausgezeichneten Paläontologen, wie z. B. von Gervais als Antilopen mit gegabelten Hörnern beschrieben wurden. Ganz ähnliche, wenn man so sagen darf, »unvollendete Hirsche«, wurden in den Jahren 1874—1877 von dem amerikanischen Paläontologen Cope in den mittelmiocänen Schichten von Neumexico, Colorado und Nebraska gefunden, deren Einschlüsse mit den gleichzeitigen fossilen Wirbelthieren Frankreichs eine so merkwürdige Aehnlichkeit darbieten. Andere Geweihe desselben Charakters, die aus den Sandschichten von Thenay bei Pont-Levoy (Loir und Cher) stammen, beschrieb Gaudry 1878 aus den reichhaltigen Sammlungen, welche die Abbés Delaunay und Bourgeois im Collegium von Pont-Levoy aufgestellt haben, und taufte das Thier, dem sie angehört haben, zur Erinnerung an den *Cervulus aurelianus* Cuvier's, *Procervulus aurelianus*. Alle diese ältesten Hirschgeweihe, die amerikanischen wie die französischen, von denen wir in Fig. 7 a u. b zwei Abbildungen geben, zeichnen sich dadurch aus, dass sie den Perlenkranz oder die Rose, welche bei unsern Hirschen die Stelle bezeichnet, an welcher das Geweih regelmässig abgeworfen wird, gar nicht besitzen. Wir erinnern hierbei daran, dass diese Perlenschnur oder Rose dem ersten Geweih (Knopfspiess) des jungen Edelhirsches naturgemäss ebenfalls mangelt. Es waren also einfache, verhältnissmässig kleine, einfach gegabelte, oder auch mit mehrfachen kurzen, gleichsam knospenden Sprossen versehene Stirnzapfen, die nicht abgeworfen wurden, und wahrscheinlich, wie Cope vermuthet, lebenslang wie bei der Giraffe noch heute, mit Haut (Bast) bedeckt blieben, während unsere Hirsche sich gleich nach der Vollendung des Geweihes fegen. In diesem Zustande war also die Aehnlichkeit mit den demselben Grundstamme angehörigen Giraffen und Antilopen noch sehr gross, und man glaubt bei ihnen deutlich den Ausgang von einer gemeinsamen Urform zu erkennen. Veränderte Nachbilder dieser gemeinsamen Urform kann man vielleicht in der schon erwähnten Gabelantilope finden, deren Stirnzapfen ebenfalls andeutungsweise gegabelt und mit einem Bast bedeckt sind, der, indem er sich allmälig in Hornsubstanz umwandelt, seine anfangs ziemlich lange Behaarung ohne irgend eine Fegung verliert. Aber unter dem so gebildeten Hornfutteral erneuert sich alljährlich der Haarbast und stösst das Futteral ab, worauf dann zunächst wieder ein

haarbedecktes Gehörn hervortritt, dessen Umwandlung in ein hornbedecktes, haarloses Hohlgehörn allmälig vor sich geht.

Aber bei einzelnen Exemplaren der zum *Procervulus*-Typus gehörigen mittelmiocänen Geweihe konnten sowohl Cope als Gaudry dennoch Spuren von Rosenbildungen wahrnehmen, die sich aber nicht am Grunde des Geweihes, sondern dicht unterhalb der einzelnen Sprossen oder an den Sprossen selbst befanden, und wahrscheinlich in Folge eines zufälligen Fegens des Bastes an diesen Spitzen entstanden waren. Da der Bast das Mutterorgan ist und die Ernährung des Knochengewebes vermittelt, so tritt nach seiner (bei unsern Hirschen regelmässigen) Entfernung ein Absterben des darunter gelegenen Knochengewebes ein, dasselbe wird brüchig und bricht leicht ab, worauf sich, wie wir sahen, nach einer vorübergehenden Entzündung an der Bruchstelle eine Knochenwucherung (Rose) bildet, auf welcher die Ergänzung des abgestossenen Geweihtheiles vor sich geht. Aus den vorliegenden fossilen Thatsachen scheint der Schluss berechtigt, dass diese anfangs gelegentliche und zufällige Fegung einzelner Sprossen und die daraus folgende Abwerfung und Erneuerung der Spitzen allmälig bei den Nachkommen zu einem regelmässigen Vorgang geworden sei; die Hirsche wären demnach als Antilopen zu betrachten, deren Gehörn darum nicht konstant und regelmässig weiter wächst wie bei den übrigen Hörnerwiederkäuern, weil die beschützende und ernährende Hautschicht, die sich bei jenen äusserlich in Hornsubstanz verwandelt, vorher abgerieben wird, womit das gesammte Geweih einem schnellen Absterben verfällt.

Bei andern Hirschen des mittleren und oberen Miocän, wie sie Fraas bei Steinheim, Kaup zu Eppelsheim, Lartet, Laurillard, Merlieux, Alphonse Milne-Edwards und andere französische Paläontologen zu Sansan entdeckt haben, war das Geweih bereits erheblich grösser als bei *Procervulus* und zeigte auch bereits eine deutliche Rosenbildung, aber es bildete nur eine einfache Gabelung aus, wonach man dieses Geschlecht als *Dicrocerus* bezeichnet hat. Charakteristisch ist ferner, dass sich hier die Rose und die Bruchstelle noch immer in einer beträchtlichen Höhe über dem Schädel befinden, so dass der hinfällige Theil von einem hohen Rosenstock getragen wird, wie man dies besonders deutlich an dem Geweih von *Dicrocerus anocerus* (Fig. 8) bemerkt, welches durch Kaup im oberen Miocän von Eppelsheim entdeckt wurde. Diese Eigenthümlichkeit der älteren Hirsche mit hinfälligem Geweih, nur einen kleineren Theil desselben, von einem längeren, ausdauernden Untertheil (Rosenstock) abzuwerfen, spricht sehr für die oben erörterte Hypothese, und hat sich bei manchen noch jetzt lebenden kleineren Hirscharten, die in tropischen Ländern leben und nur ein einfaches Geweih bilden, erhalten.

Es wird dem Leser aufgefallen sein, dass wir nicht auch ein fossiles Thier aufgeführt haben, welches ein einfaches Geweih gleich dem jungen Spiesser (Fig. 2) besass. Es hat solche Thiere höchst wahrscheinlich gegeben, allein da sie ihre Geweihe nicht fegten und nicht abwarfen, so bildeten sie wahrscheinlich auch keine Rosen, und man kann ihre Geweihe daher nicht von den Stirnzapfen der ältesten Antilopen unterscheiden, oder mag diese als die gemeinsamen Ahnen beider Zweige ansehen. Von diesen ältesten Formen stammen vielleicht die asiatischen und amerikanischen Spiesshirsche ab, deren verschiedene Arten sich dadurch auszeichnen, dass die ihr lebelang einfach bleibenden Stangen von einem unverhältnissmässig hohen Rosenstock, wie bei den ältesten Formen getragen wer-

den. Hierher gehört der chinesische *Elaphodus cephalopus* mit kaum zolllangen Spiessen, die südamerikanischen Spiesshirsche (*Pudua-* und *Subulo-*Arten) und *Cervulus Reevesi* mit auffallend hohem, im Leben stark behaarten Rosenstock, dessen Abbildung wir zur Vergleichung in Fig. 9 neben die miocäne Art gestellt haben. Diese Gattungen haben zum Theil noch die Eckzähne behalten, welche bei den Hirschen mit komplicirterem Geweih entweder fehlen, oder sehr klein sind, und vielleicht steht dieser Umstand mit ihrer geringeren Geweihentwickelung im Zusammenhange.* Eine Gabelung kommt hier höchstens in späteren Jahren andeutungsweise als winzige Augensprosse zum Vorschein.

Mit den Gabelhirschen der Miocänzeit, von denen wir als typischen Vertreter noch das Geweih von *Dicrocerus elegans* aus dem mittleren Miocän von Sansan und Steinheim abbilden (Fig. 10), lassen sich die jetzt lebenden Muntjaks (*Cervulus Muntjak*), und die Gabelhirsche des südamerikanischen Gebirges (*Furcifer* oder *Creagocerus chilensis*), sämmtlich kleinere Arten mit verhältnissmässig hohem Rosenstock und mehr aufrecht stehenden Stangen, vergleichen. Und noch eine andere Eigenthümlichkeit theilen die Muntjaks mit den miocänen *Dicrocerus-*Arten. Fraas hat in seiner ausgezeichneten Arbeit über die Fauna von Steinheim darauf aufmerksam gemacht, dass *Dicrocerus elegans* augenscheinlich sein Geweih langsamer und seltener gewechselt habe, als die Hirsche unserer Zeit, und auch vom Muntjak wird dieselbe Eigenthümlichkeit berichtet. Auch bieten die Muntjaks noch mancherlei Aehnlichkeiten mit den Antilopen dar, und es ist demnach gar nicht besonders zu verwundern, dass der ausgezeichnete französische Paläontologe Gervais die Ueberreste eines jungen miocänen *Dicrocerus* als *Antilope dichotoma* beschrieben hat.

Aus dem oberen Miocän des Mont Léberon beschrieb der eben genannte Paläontologe das bedeutend grössere fusslange Geweih einer Art, die er *Cervus (Axis) Matheronis* (Fig. 11) taufte und welches bereits unterhalb der Endgabel eine zweite Sprossung zeigt, die aber beträchtlich höher steht, als die sogenannte Augensprosse der meisten jüngeren Hirsche. Bei den von Croizet und Jobert beschriebenen Geweihen der Pliocänschichten des Mont Perrier (Issoire), welche diese Autoren verschiedenen Gattungen (*Cervus pardinensis*; *C. issiodorensis; C. etueriarum* u. s. w.) zuweisen, obwohl sie vielleicht, wenigstens zum Theil, nur verschiedene Altersstufen derselben Art repräsentiren mögen, ist wiederum ein bedeutender Zuwachs an Grösse zu constatiren, zugleich hat sich der Rosenstock verkürzt und die erste Sprosse ist tiefer hinab gerückt, ähnlich wie bei unserem Edelhirsch, wo ebenfalls bei den ersten Geweihen der Augenspross etwas höher zu stehen pflegt, als bei den spätern Stufen. Als Beispiele haben wir die ersten beiden der oben genannten pliocänen Arten in Fig. 12 und 13 abgebildet. Die Hirsche dieser Epoche, welche mit ihrem drei- oder vierzackigen Geweih dem *Axis-* oder *Rusa-*Typus unserer Zeit entsprechen, waren aber nicht blos in der Auvergne häufig, sondern sie scheinen über ganz Europa verbreitet gewesen zu sein. Boyd Dawkins hat

* Die Wechselbeziehung zwischen Vorderzähnen und Hörnern war schon dem Aristoteles aufgefallen. „Kein hörnertragendes Thier“, sagt er, „hat ein vollständiges Gebiss, sondern es fehlen oben die Vorderzähne; was nämlich die Natur von da hinwegnahm, benutzte sie zu Hörnern und die für jene Zähne bestimmte Nahrung wird zur Vergrösserung der Hörner verwendet. (Aristoteles, Von den Theilen der Thiere III. 2.) Vgl. Kosmos Bd. III, S. 288 und Bd. X, S. 62.

ausser den französischen Arten Ueberreste dieses Typus aus dem rothen Mergel (Red Crag) von Norfolk und Suffolk, sowie von dem italienischen Festlande und von der Insel Capri untersuchen können. Alle diese Arten gehören zu der jetzt auf den Orient beschränkten Abtheilung der Cerviden und ihr ehemaliges Vorkommen bis in das nördlichere Europa bestätigt die von Oswald Heer und dem Grafen Saporta vorzugsweise aus dem Charakter der Flora gezogenen Schlüsse, nach denen das Klima von Europa noch zur Pliocänzeit ein wärmeres gewesen ist, als heute. Alle diese Thiere sind wahrscheinlich erst in Folge des Sinkens der Temperatur im pleistocänen Zeitalter aus Europa verschwunden, während ihre Nachkommen in den wärmeren Gegenden Ostasiens eine für sie passende Heimath gefunden haben.

Besassen diese Geweihe bereits eine ansehnliche Grösse, so fand dennoch ein immer weiter gehender Zuwachs und eine fortschreitende Complikation der Enden statt, indem auch die Seitensprossen zu gabeln begannen, und so eine reichere Verzweigung einleiteten. Von grossem Interesse in dieser Richtung ist ein Geweih, welches dem Ende der Pliocänzeit angehört und welchem Gervais nach seiner Fundstätte, den vulkanischen Sandschichten von Saint-Martial, den Namen *Cervus martialis* beigelegt hat. Das abgebildete Exemplar (Fig. 14) ist zwar eine nach einigen ziemlich defekten Exemplaren entworfene Restauration, aber die Richtigkeit derselben ist gleichwohl durch die Struktur der Bruchstellen verbürgt. Im letzten Stadium des Pliocän, im Ober-Pliocän von Nesti im Arnothal zeigt uns der *Cervus dicranios* Geweihe, die, wenn sie auch noch nicht die höchste erlangte Grössenstufe aufweisen, doch von einem sehr imponirenden Umfang waren und eine Complikation zeigen, die kaum in den späteren Epochen übertroffen worden ist (Fig. 15). Dieses Thier dauerte bis zur folgenden Epoche aus, und wird in der präglacialen Waldablagerung (forest bed) von Norfolk gefunden, woselbst es von Dr. Falconer als Sedgwick's Hirsch *(Cervus Sedgwickii)* beschrieben wurde.

Die grösste Entwickelung erreichten die Geweihhirsche aber erst im pleistocänen Zeitalter, in welchem das irische Elen, das Musethier, der Edelhirsch, das Renthier und der Damhirsch in Europa erschienen, die sämmtlich im erwachsenen Zustande ein sehr complicirtes, und zum Theil kolossales Geweih erlangten. Dasjenige des irischen Elen erreichte die doppelte Breite (14 Fuss) des heutigen Elengeweihes, und mit dem Schädel ein Gewicht von 250 Pfund! Diese Zeit darf somit als die Glanzepoche der Geweihentwickelung, und das in grossen Schaaren in Irland weidende Riesenelen als die Culminationsstufe der Geweihträger betrachtet werden, denn seit seinem Auftreten ist unbedingt wieder ein Rückgang zu constatiren. Das irische Elen verschwand wahrscheinlich schon in prähistorischer Zeit aus der Reihe der Lebenden, während die übrigen Geschlechter mit Ausnahme der auf die alte Welt beschränkten Damhirsche, auf der gesammten nördlichen Hemisphäre bis zu unsern Tagen ausgedauert haben.

Werfen wir jetzt einen zusammenfassenden Blick rückwärts auf die Entwickelung des Geweihes in der Vorzeit, so werden wir finden, dass die Geschichte der Hirsche im unteren Miocän mit kleinen, geweihlosen Arten *(Gelocus Dremotherium)* begann, worauf im mittleren Miocän den Antilopen sehr nahestehende Arten *(Procervulus)* mit kaum verzweigten, ausdauerndem Gehörn folgten; sodann kamen Arten, bei denen der obere Theil des Geweihs sich allein erneuerte (*Dicrocerus*) und endlich solche, die ihr ganzes Geweih bis dicht an dem Schädel abwerfen und erneuern.

(Die Gattung *Cervus* im engeren Sinne.) Im gleichen Schritte mit diesen Veränderungen nahm die Grösse und Complicirtheit des Geweihes bis zu einem jetzt überschrittenen Maximum in der Pleistocänzeit zu und zugleich entfernten sich diese Thiere immer weiter von dem Geschwisterstamm der Antilopen. Bei diesen bemerkt man fast denselben Entwickelungsschritt in der Ausbildung der bei ihnen bleibenden und lebenslänglich weiterwachsenden Hörner. Die ersten Antilopen im mittleren Miocän (*Antilope clavata* und *A. martiniana* von Sansan) hatten noch ganz winzige Hörner, während mehrere Antilopen aus dem oberen Miocän von Pikermi, die man zu den Gattungen *Gazella, Palaeoreas, Palaeoryx, Tragoceras* rechnet, schon sehr ansehnliche Hörner aufwiesen. Sehr grosse Hörner findet man sodann bei *Antilope recticornis* des untern Pliocän von Montpellier und bei den verwandten Wiederkäuern der Jetztwelt, den Antilopen, Rindern, Schafen und Ziegen.

Darnach muss uns nun aber auch die individuelle Entwickelung eines reichverzweigten Geweihes, wie das des Edelhirsches, in einem anderen Lichte als bisher erscheinen. Wir sehen es gleichsam durch die verschiedenen Phasen hindurchgehen, die es bei den Vorfahren als letzte Stufe erreichte, Phasen, auf denen es noch heute bei verschiedenen weniger veränderten Nachkommen derselben stehen bleibt. Der jugendliche Hirsch repräsentirt uns zuerst den Zustand der geweihlosen Hirsche, dann den der rosenlosen antilopenähnlichen Thiere, hierauf nacheinander den der Spiesshirsche, Muntjaks, Axishirsche und Rusa-Thiere und sogar die Wiederabnahme der Endenzahl, die man bei sehr alten Hirschen bemerkt, liesse sich auf den Umstand deuten, dass der Höhenpunkt der Geweihentwickelung in unsrer Zeit bereits überschritten ist. Wer weiss, ob nicht gerade die allzu grosse Ueppigkeit der Geweihentwickelung beim irischen Riesenhirsch den Untergang des einst so massenhaft verbreiteten Thieres befördert hat, denn ein Kopf von dritthalb Centner Gewicht bildete jedenfalls keine Erleichterung des Daseins.

Auf ein eigenthümliches Verhalten der Geweihe einzelner Varietäten des Damhirsches, welches sich ebenfalls am leichtesten aus der vorzeitlichen Entwickelung desselben erklärt, hat Boyd Dawkins aufmerksam gemacht. In pleistocänen Schichten Britanniens und in den Tiefen des Themsethals bei Acton kommt eine Hirschart mit schaufelförmigen Geweihen vor, die Boyd Dawkins nach ihrem ersten Entdecker *Cervus Brownii* genannt hat. Man würde sie nach dem Bau des Geweihes wie des Skelets ohne weiteres als die Ahnenform unsres Damhirsches ansehen, wenn sie nicht die Eigenthümlichkeit zeigte, dass sich die Schaufel vor statt hinter der Stange entwickelte, wie sie es bei den heute lebenden normalen Arten thut. Sir Victor Brooke hat indessen darauf aufmerksam gemacht, dass ihm in der sehr grossen Anzahl von Geweihen lebender Formen drei oder vier Exemplare vorkamen, die genau denselben Charakter zeigten, wie die des pleistocänen Thieres. Es liegt also nahe, in diesen Fällen an einen Rückschlag zu denken, gleich demjenigen, durch welchen von Zeit zu Zeit ein Pferd mit drei Zehen geboren wird, was man allgemein durch die Abstammung von einem dreizehigen Vorfahren sich erklärt.

Wir müssen zum Schluss noch einen Blick auf die Verbindung werfen, in welcher das Aufsetzen und Abwerfen der Geweihe mit den Geschlechtsverhältnissen steht. Bei den verwandten Thieren, die ihre Hörner nicht erneuern, wie den Giraffen und Hohlhörnern, tragen meist beide Geschlechter diesen Zierrath, bei den Hirschen dagegen sind es nur

die Männchen, während die Weibchen nur ausnahmsweise Geweihe bekommen, wenn die geschlechtliche Funktion, sei es durch Krankheit oder durch habituelle Verhältnisse, in den Hintergrund getreten ist. Nur die Renthiere machen unter den Hirschen eine Ausnahme, indem bei ihnen auch die Weibchen Geweihe tragen, wahrscheinlich weil sie ihnen für gewisse Zwecke (als Schneeschaufeln) nützlich sind. Hiermit hängen offenbar einige andre Abweichungen zusammen, nämlich einmal das frühere Auftreten des Geweihes beim Renthier in der Jugend und zweitens der Umstand, dass auch das kastrirte männliche Renthier ein neues Geweih aufsetzt, während andre Hirscharten, sobald sie kastrirt werden, kein neues Geweih mehr aufsetzen. Jedenfalls geht aus diesem letzteren Verhalten der enge Zusammenhang der Geweihbildung mit der Geschlechtsfunktion hervor.

Bekanntlich sind die Hirschgeweihe schon lange als im geschlechtlichen Wettstreit erworbene Waffen betrachtet worden. »Die Geweihe des Hirsches«, sagt Erasmus Darwin*, »sind am äussersten Ende scharf, um seinen Gegner damit zu verwunden, dagegen verzweigt, um die Stösse seines mit gleichen Waffen versehenen Gegners zu pariren; sie sind also blos zur Bekämpfung anderer Hirsche um den ausschliesslichen Besitz des Weibchens bestimmt, welches dann, wie die Damen der Ritterzeit, dem Panier des Siegers folgt.« Charles Darwin hat mit Recht darauf aufmerksam gemacht, dass zum Angriff ein einzelnes spitzes Horn viel gefährlicher wäre, und dass als Schutzmittel fast nur die sogenannte Augensprosse nützlich sei, während die vielen Zacken und Windungen im Kampfe eher als schädlich denn als nützlich sich erwiesen.** Er möchte sie deshalb mehr als Zierrathen des stärkeren Geschlechts gedeutet wissen. Damit möge es sich nun verhalten, wie es will, jedenfalls scheint mir, als ob hier noch ein anderes Moment zu berücksichtigen wäre, welches uns das Geweih als ein gewissermaassen luxuriirendes Gewebe, wie es nach Verletzungen zu entstehen pflegt, erkennen lässt. Schon die Rose selbst bietet bei älteren Hirschen deutlich das Ansehen eines solchen wuchernden Gewebes dar und bei manchen abnormen Geweihen besitzt das ganze Gebilde einen ähnlichen Charakter. Hier muss ich indessen, um meine Auffassung verständlicher zu machen, etwas weiter ausholen.

Wenn man sich erinnert, dass das Geweih jetzt seine schönste Entwickelung in der Brunstzeit erreicht, und dass dann die Kämpfe zwischen den Männchen stattfinden, bei denen seine Verzweigungen als hauptsächlichste Angriffs- und Vertheidigungswaffen dienen, und wenn man ferner bedenkt, dass dieser Kampf fast nothwendig mit einer Fegung der Geweihe verbunden sein würde, falls diese nicht schon früher erfolgt wäre, so kann man sich leicht vorstellen, dass geschlechtliche Kämpfe unter den Männchen der ersten Geweihträger auch die erste Ursache geworden sein mögen zur regelmässigen Fegung der Geweihe, die das Absterben, Abwerfen und die Wiedererneuerung zur Folge hatten. Auf diese Weise würde sich, wie ich glaube, ganz ungezwungen die enge Verbindung erklären lassen, in welche dieser Regenerationsprozess mit dem geschlechtlichen Prozess gerathen ist. Heute fegen sich freilich die Hirsche freiwillig, aber wenn man aus den fossilen Funden erkennt, dass ursprünglich überhaupt

* Vgl. Erasmus Darwin von Ernst Krause. Leipzig 1880. S. 157.

** Charles Darwin, die Abstammung des Menschen und die geschlechtliche Zuchtwahl. Dritte deutsche Auflage. Stuttgart 1875. Bd. II. S. 235—38. Dieselbe Bemerkung hatte schon Aristoteles (Von den Theilen der Thiere III. 2) gemacht.

keine, oder nur gelegentliche Fegungen der obersten Spitzen vorkamen, die dann abfielen und sich erneuerten, wenn man beobachtet, wie die Abbruchstelle immer tiefer hinabrückte, so kann man sich schwerlich der Einsicht verschliessen, dass hier eine anfangs gelegentliche und zufällige Verletzung dadurch, dass sie immer in einer bestimmten Periode am häufigsten eintrat (in Folge der Kämpfe unter den brünstigen Männchen) zu einem regelmässigen periodischen Prozesse geworden ist, der sich mit dem physiologischen Reproduktionsprozesse eng verknüpft hat. Hätte es sich um rein zufällige Verletzungen, z. B. durch Kämpfe mit andern Thieren, durch Graben im wurzelreichen Boden, durch Hängenbleiben in den Bäumen u. s. w. gehandelt, so ist es wahrscheinlich, dass durch solche rein zufällige Verletzungen eine geweihlose Rasse entstanden wäre, wie wir solche hornlose Rassen bei verschiedenen Hohlhörnern antreffen. Aber dadurch, dass die Verletzung durch die angeführten Ursachen regelmässig in die, wir wollen sagen, produktivste Periode des Hirschlebens fiel, in welcher sich der Körper bei allen Thieren regenerirt, und z. B. neuen Feder- und Haarschmuck erhält, mag sich jenes Mauserungsvermögen auch auf Gebilde übertragen haben, die bei den nächst verwandten Thieren lebenslänglich ausdauern.

Diese meines Wissens hier zum ersten Male ausgesprochene Ansicht mag für den ersten Augenblick etwas Befremdendes haben, allein ich glaube, dass sie den vorliegenden Thatsachen ziemlich gut entspricht. Der französische Zoologe L. Bureau hat uns vor wenigen Jahren mit einer Thatsache bekannt gemacht, welche den Naturforschern bisher entgangen war, und die hierzu einige merkwürdige Analogieen bietet. Er zeigte, dass die Mormoniden oder Larventaucher der nordischen Meere in der Paarungszeit einen hornigen Schnabelbesatz bekommen, der nachher vollständig in Form verschiedengestalteter Stücke wieder abfällt, worauf diese Thiere kaum wiederzuerkennen sind, was in der That zu einer beträchtlichen Artvermehrung seitens der Zoologen Veranlassung gegeben hatte. »Weshalb,« fragt Bureau, »bekleidet sich der Schnabel dieser Thiere im Frühling mit Hornstücken? Sicherlich stellen diese Bildungen einen Zierrath, einen wahren Hochzeitsschmuck dar. Aber wenn man die Arten, welche die obersten Rangstufen der Familie einnehmen, betrachtet, so kann man sich fragen, ob die Natur dabei nicht noch einen andern Zweck gehabt hat, nämlich den, sie mit einer Waffe zu versehen, oder vielmehr mit einem Werkzeug, welches ihnen nützlich wäre. Alle Mormoniden sind zur Paarungszeit Erdgräber. Die *Fratercula*- und *Lunda*-Arten z. B. graben sich für das Gelege mehrere Meter tiefe Erdlöcher. Da ihr an der Basis mit einer weichen Wachshaut bekleideter Winterschnabel zu dieser rauhen Arbeit nicht hinreichen würde, wurde es nöthig, ihn nach den Lebensanforderungen zu modificiren. Das ist, was die Natur ausgeführt hat; sie verstärkt und beschützt thatsächlich im Frühjahr und vermehrt deren Oberfläche, sie macht mit einem Worte aus einem Schnabel, welcher den Bedürfnissen des Vogels nicht angepasst war, ein mächtiges Werkzeug, eine Art Spaten.« * Wir lassen dieses Raisonnement auf sich beruhen und möchten nur fragen, ob es nicht wahrscheinlicher sei, dass häufigere Verletzungen des Schnabels bei dieser harten Arbeit den Grund zu der periodischen Erneuerung dieser Theile gegeben haben könnten,

* Recherches sur la mue du bec des oiseaux de la famille des Mormonidés. Bulletins de la société zoologique de France, 1877 u. 1879. Vgl. Kosmos Bd. VI, S. 62.

ganz ähnlich wie in dem Falle der Hirsche?

Jedenfalls hat die Erneuerung des Geweihes bei den Hirschen mit allen andern Dingen mehr Aehnlichkeit als mit einem regelmässigen Entwickelungsvorgange. Von der einfachen Mauserung unterscheidet es sich schon dadurch, dass das Geweih mit jedem Wechsel complicirtere Formen erlangt. Am ersten könnte man es dennoch mit der Mauserung vergleichen, die aber fast schmerzlos vor sich geht, während der Hirsch, welcher das alte Geweih abgestossen hat, als ein krankes Thier zu bezeichnen ist, welches gesenkten Hauptes durch die Wälder schleicht und sich in der Einsamkeit verbirgt. Die Blutgefässe hinter der Bruchstelle sind geschwollen, alle Wundentheile entzündet und der Perlenkranz der Rose eben ein Produkt dieses entzündlichen Zustandes. Vor Allem aber muss zum richtigen Verständniss dieser Erscheinungen daran festgehalten werden, dass wir im Geweihwechsel nicht das Produkt einer ungestörten Entwickelung vor uns haben, sondern die Folge eines äussern Eingriffs in die regelmässige Entwickelung, welche dem Geweih die Möglichkeit einer dauernden Weiterentwickelung abschneidet, eines Eingriffs, der aber früher nicht in regelmässiger Folge auftrat, und erst allmälig zu einem regelmässig periodischen geworden zu sein scheint.

Erklärung der Tafel I.

Fig. 1. Kopf des Männchen der amerikanischen Gabelantilope *(Dicranocerus furcifer)*. Das Weibchen hat nur ganz rudimentäre Hörner, so dass sich darin eine Annäherung an das Verhältniss bei den Hirschen ergiebt.

„ 2—6. Entwickelungsstufen des Geweih's vom Edelhirsch.

„ 7 a u. b. Geweih des *Procervulus aurelianus*. Mittelmiocän. 1/5 der natürlichen Grösse. Nach Gaudry.

„ 8. Geweih von *Dicrocerus anocerus*. Obermiocän von Eppelsheim. Nach Kaup. 1/5.

„ 9. Geweih von *Cervulus Reevesi*.

Fig. 10. Geweih von *Dicrocerus elegans* mit Schädelstück im Profil. Nach Gaudry. 1/4.

„ 11. Geweih von *Cervus (Axis) Matheronis*. Oberes Miocän. 1/5.

„ 12. Geweih von *Cervus pardinensis* nach Croizet und Jobert. Pliocän. 1/8.

„ 13. Geweih von *Cervus Perrieri* nach Croizet und Jobert. Oberpliocän. 1/9.

„ 14. Restaurirtes Geweih von *Cervus martialis* nach Gervais. Pliocän. 1/15.

„ 15. Restaurirtes Geweih von *Cervus dicranios*. Oberpliocän. Nach Boyd Dawkins. 1/32.

Drei Materialisten des 18. Jahrhunderts.

Von

B. Carneri.

Zu den Angriffen, welchen der Materialismus von Seite der Theologen und Moralisten überhaupt ausgesetzt ist, gesellt sich in neuester Zeit eine Verurtheilung, die wegen des Lagers, von dem sie ausgeht, einen tiefergehenden Eindruck zu machen nicht verfehlen kann. Nicht nur unser modernster Spiritualismus und Hylozoismus, die beide viel tiefer, als sie selber ahnen, jener mit seinen spiritistischen Ausläufern, dieser mit seinem dunkelbewussten Naturwillen, in einer missverstandenen Materie stecken; auch der Kriticismus betheiligt sich, und zwar, wie es bei seinen Waffen gar nicht anders sein kann, in der wirksamsten Weise an diesem Kampfe. Nichts liegt uns ferner, als die Unzulänglichkeit des naiven Materialismus zu verkennen. Aber eben so ferne liegt uns, bei dem heutigen Stande der Wissenschaft, das Verständniss für eine Weltanschauung, deren Grundlage keine materialistische wäre. Und was uns der Versuchung nicht widerstehen lässt, für den Materialismus des 18. Jahrhunderts eine Lanze einzulegen, ist die Verächtlichkeit, mit welcher oft heut zu Tage gerade auf ihn herabgesehen wird. Gewiss war damals die Naturwissenschaft noch weit zurück, und blieb die Entwickelungslehre, wenngleich schon 1759 durch Wolff begründet, für den ganzen Rest des vorigen Jahrhunderts ein unbehobener Schatz. Kant, der zwar noch im ersten Viertel des Jahrhunderts geboren war, trat erst 1781 mit seiner Kritik hervor, und für die Materialisten, die wir meinen, hat sie gar nicht existirt. Allein die wegwerfende Beurtheilung, welche die Geister jener Zeit nun so häufig erfahren, ist eine durchaus unverdiente; und da ihre Werke nicht jedem zur Hand sind, so greift allmälig in weiteren Kreisen eine Anschauung Platz, die weitab liegt von der Wahrheit.

Den Materialisten des 18. Jahrhunderts sind wir sehr zu Dank verpflichtet. Insofern die Physiologie noch in den Kinderschuhen ging, ging auch ihr gesammtes Naturerkennen weniger tief; jedoch auf dem Boden, auf welchem sie sich bewegten, war ihr Denken ein ganz correctes. Und nicht blos correct, von einer ganz vorzüglichen Klarheit war ihr Denken, woran vielleicht die geringere Tiefe mit Schuld gewesen sein mag. Den Ausdruck Seele gebrauchten sie allerdings recht ungenirt, und ebenso war ein bald mehr,

bald minder betonter Deismus der nahezu allgemeine Standpunkt; allein wie dieser, abgesehen von gewissen unübersteiglichen Schranken der Zeitverhältnisse, den kirchlichen Ausschreitungen gegenüber der wirksamste Standpunkt war: so galt ihnen der Begriff Seele derart als gleichbedeutend mit dem Begriff Empfindung, dass an der Vollblutheit ihres Sensualismus nicht im Geringsten gemäkelt werden darf. Von dem gegebenen Standpunkt aus sind sie sehr weit gegangen, und in manchen Stücken so weit, als heute gegangen wird. Wenigstens müssten wir sehr irren, falls ein paar von unsern gütigen Lesern, welche gewöhnt worden sind, die Philosophie jener Zeit als eine noch sehr kindliche zu betrachten, nicht einigermaassen erstaunen sollten, wenn wir ihnen Stellen aus Büchern mittheilen, deren nähere Bekanntschaft zu suchen, als nahezu vom Ueberfluss erachtet wird. Sie werden auf einige Gedanken und Anschauungen stossen, von welchen sie gedacht haben dürften, sie gehören ausschliesslich der neuesten Zeit an. Der alte Helvetius wird noch immer als ein grosser Mann für seine Zeit genannt, aus dessen Werk »über den Geist« jedoch heute kaum mehr etwas zu lernen ist. Allein Condillac's Logik wird fast nicht mehr genannt.

Beginnen wir gleich mit dem ersteren. Bei Helvetius begegnen wir einem Scharfsinn, der seinesgleichen sucht, und einem politischen Freimuth, der unglaublich klingt von einem Manne, welcher am damaligen Hofe gelebt. Man traut seinen Augen kaum, wenn man auf dem Titelblatt und am Schluss des Buches das königliche Privilegium sieht. Allerdings ist das Buch ein Jahr nach seinem Erscheinen auf Befehl des französischen Parlaments öffentlich verbrannt worden; doch die Auflage, die vor uns liegt, ist 1769 wieder zu Paris erschienen, und die religiösen Fanatiker werden darin zu den grössten Hindernissen des menschlichen Fortschritts gezählt. »Das einzige Mittel« — heisst es auf S. 170 — »ist es, sie zu entlarven, zu zeigen, dass die Beschützer der Ignoranz die grausamsten Feinde der Menschheit sind, und den Völkern begreiflich zu machen, dass im Allgemeinen die Menschen noch dummer, als bösartig sind.« Auf der folgenden Seite citirt er in der Note einen persischen Spruch, welcher lautet: »Nehmt nie ein Haus in einem Stadtviertel, dessen untere Bevölkerungsschichten unwissend und fromm sind.« Ihm galt eine klare Geistesentwickelung als das Erste, weil er im Bedürfniss der Selbstbefriedigung die mächtigste Triebfeder menschlicher Thätigkeit erblickte, und in einer vollentwickelten Intelligenz das einzige Mittel erkannte, welches den Einzelnen bestimmen könne, in der Wohlfahrt der Gesammtheit nicht nur die Veredelung, sondern auch die Bürgschaft der eigenen Wohlfahrt zu suchen. Anstatt in dem Entfalten eines Bildes allgemeiner Vollendung, von dem jeder weiss, dass es in Wirklichkeit nie erreicht werden wird, an dem aber, hingerissen vom Seelenadel desjenigen, der es entwirft, der Unglückliche in übermenschlicher Entsagung einen Ersatz finden soll für das entschwundene Himmelreich: fand dieser mannhafte Geist seine Freude im Abstecken erreichbarer Grenzen menschlicher Glückseligkeit. Der eigentliche Vorgänger Bentham's im Anstreben »des grössten Glücks der grössten Anzahl,« spricht er es, S. 121, offen aus: »dass der Mann von Genie oft nur an der glücklichen Wahl, die er zwischen zwei Uebeln trifft, erkannt wird.« Und mit einer Entrüstung, die ihren Grund haben könnte in Schriften aus der allerneuesten Zeit, ruft er ebenda aus: »Wenn nur jene Fehler der Menschen, die Euch vom Uebel sind, so lebhaft Euch berühren, dann ist es eine An-

maassung, Euch Moralisten zu nennen, und seid Ihr nur Egoisten.«

Er sah den Geist nur in der Bildung der Menschen, und mit BALZAC dem älteren bezeichnet er, S. 307, die mannhaften Tugenden der Griechen und Römer »als Excursionen der Seele über die gemeinen Pflichten hinaus,« — hinzufügend: »Tugenden dieser Art sind fast immer der Antheil der Völker, bei welchen jeder Bürger Theil hat an der Herrschaft.« — Das ist alles recht liberal, wird man uns sagen; allein wie spricht er sich über die Natur der Seele aus, von der soeben die Rede war? — Er unterscheidet das Gedächtniss, als die Befähigung, Eindrücke zu bewahren und zu reproduciren, von der im engern Sinn physischen Empfindung, welche die Eindrücke aufnimmt, kommt aber bei der Frage, ob man da von geistigen oder materiellen Substanzen zu reden habe — nach einer feinen Verbeugung vor der Autorität der Kirche — auf DESCARTES zu sprechen, und sagt, S. 4, in der Note e: »Wenn täglich in den Schulen DESCARTES' Axiom wiederholt wird, so geschieht dies, weil es dort nicht gänzlich verstanden wird. Da DESCARTES, wenn ich so mich ausdrücken darf, das Gasthaus der Evidenz mit keinem Schild versehen hat, so meint jeder das Recht zu haben, seine Meinung dort unterzubringen. Jeder, der wirklich nur bei der Evidenz einkehren wollte, könnte höchstens seiner eigenen Existenz sicher sein. Wie erst käme er zu einer Gewissheit über die Körperwelt?« — Da ist denn doch keine Spur von naivem Realismus. Und wenn wir, S. 6, lesen: »sich erinnern ist eigentlich nur empfinden«; dann S. 9: »urtheilen ist empfinden«; — so stehen wir vor Anschauungen, die der Naturwissenschaft unserer Tage Ehre machen würden, fast möchten wir sagen, moderner sind, als der weiter oben erwähnte politische Liberalismus. Doch solche Seufzer gehören nicht hierher.

Um den Geist dieses grossen Philosophen vollständig zu charakterisiren, wollen wir den Schluss des ersten Kapitels — S. 10 — ganz hierhersetzen: »Aber, wird man uns einwenden, wie kommt es, dass man bis zum heutigen Tage ein vom Empfindungsvermögen verschiedenes Vermögen zu urtheilen angenommen hat? Man verdankt diese Annahme, antworte ich, der Unmöglichkeit, in welcher man bislang sich zu befinden geglaubt hat, in irgend einer andern Weise gewisse Irrthümer des Geistes zu erklären. Um diese Schwierigkeit zu beseitigen, werde ich in den folgenden Kapiteln darthun, dass alle unsere falschen Urtheile und Irrthümer auf zwei Ursachen zurückführen, welche kein anderes Vermögen, als das zu empfinden, in uns voraussetzen; dass es in Folge dessen überflüssig, ja absurd wäre, ein Urtheilsvermögen einzuräumen, welches nichts erklären würde, das nicht ohne es sich erklären liesse. Ich gehe zur Sache über und sage, dass es kein falsches Urtheil giebt, welches nicht die Wirkung wäre entweder unserer Leidenschaften oder unserer Unwissenheit.« —

Nicht weniger erfrischend wirkt auf uns die Logik, wie CONDILLAC sein 153 Seiten starkes Büchlein nennt, das uns im wahren Sinn des Wortes eine natürliche Dialektik darbietet. Da wird uns einfach auseinander gesetzt, wie unser Empfinden mit Hilfe der Sprache uns zum Denken anleitet, und wie wir nur dann richtig denken, wenn wir alles neue Erkennen nur auf bereits Erkanntes stützen. Dieses Büchlein könnte unsern Neid erregen, wenn wir das Datum, Paris 1780, betrachten und erwägen, dass es für öffentliche Schulen verfasst und von einem damaligen Schulrath approbirt worden ist. Um absolute Wahrheiten kümmert es sich

so wenig, als um letzte Gründe, weil die natürliche Logik uns von allem abwendet, wovon keine sichere Kenntniss zu erlangen ist. »Erklären wir, was sich erklären lässt, und bilden wir uns nicht ein, über alles Rechenschaft zu geben«, — heisst es S. 57. Von einer klaren Analyse unserer physischen Thätigkeiten wird auf unsere geistigen Thätigkeiten geschlossen. Wie die Finger eines Klavierspielers die Gewohnheit der bestimmten Aufeinanderfolge von Bewegungen behalten, so bleibt auch das Gehirn bei seinen Gewohnheiten. Die durch die Sinne empfangenen Anregungen werden ihm geläufig, und es ruft seine Vorstellungen zurück. Ueber die eigentlichen Vorgänge im Gehirn können wir nicht in's Klare kommen, weil wir nicht einmal die Vorgänge in den Fingern des Klavierspielers ergründen können. Es muss uns daher genügen, denken zu können, dass derselbe Mechanismus, welcher er auch sein mag, die Vorstellungen bildet, behält und wiedererzeugt. »Wir haben gesehen,« — heisst es S. 71 im Verfolg dieser vielleicht etwas rohen aber kerngesunden Darstellung, — »dass das Gedächtniss seinen Sitz im Gehirn hat: mir scheint, dass es ihn auch hat in allen unsern Empfindungsorganen; denn es muss ihn überall haben, wo die gelegentliche Ursache der Reproduction unserer Vorstellungen ist. Wenn, auf dass eine Vorstellung zum ersten Mal uns gegeben werde, ein Agiren der Sinne auf's Gehirn vonnöthen gewesen ist, so scheint es, dass die Erinnerung an diese Vorstellung am deutlichsten sein wird, wenn seinerseits das Gehirn auf die Sinne agirt.« — Endlich heisst es S. 75 und 76: »Das physische und veranlassende Princip der Empfindung liegt demnach einzig in gewissen Bestimmungen, deren die Bewegung, die das Thier vegetiren macht, fähig ist; und das Princip des Gedächtnisses liegt in eben diesen Bestimmungen, wenn sie zu ebensoviel Gewohnheiten geworden sind.« — Von der Bewegung, die in uns vor sich geht, weiss ich, nichts dagegen von ihrem letzten Grunde, und von dieser meiner Untersuchung habe ich nur den Vortheil, das Bisschen Kenntniss, das wir von diesem dunkelsten Stoff besitzen, von allen willkürlichen Hypothesen losgelöst zu haben.«

Hat seither die Psychologie Fortschritte gemacht, so bestehen sie nur in einer weitern Loslösung der Frage von willkürlichen Annahmen. Herrlich ist, wie Condillac S. 102 ff. durchführt, dass die ursprünglichen Sprachen zum logischen Denken die geeigneteren waren, und dass es vornehmlich das Werk der Philosophen gewesen ist, Verwirrung in die Sprache gebracht zu haben: sie mussten um so schlechter sprechen, je mehr sie von allem sprechen wollten. Je einfacher die Sprache ist, und je mehr sie sich auf das Handeln des Menschen bezieht, desto mehr entspricht sie dem logischen Denken. Unser ganzes Aussehen ist darnach angethan, zum Handeln übergehend, unsern Empfindungen Ausdruck zu geben. Anfänglich allerdings war alles unklar, weil das Analysiren nicht Sache des Handeln ist. Allein die Menschen reden handelnd, sobald sie empfinden, und mit der Nothwendigkeit sich zu verständigen, begann die Klärung des anfänglichen Dunkels, die Analyse, so dass schliesslich die Sprachen zu analytischen Methoden wurden. Die Analyse konnte nur mit Zeichen, d. i. nachweisend beginnen, und in Zeichen sind die Begriffe entstanden. Weil die Sprachen im Wege der Analyse entstanden und fortentwickelt worden sind, bilden sie den Inbegriff unserer Kenntnisse, Ansichten und Vorurtheile. Unsere Irrthümer haben ihren Grund nur in der Gewohnheit, nach Worten zu urtheilen, um deren Sinn wir uns nicht gekümmert

haben. Die Definitionen sind überflüssig, weil wir sie nur verstehen, wenn sie uns etwas sagen, das wir schon wissen. Nur die Analyse kann unsere Vorstellungen näher bestimmen. Die Synthese ist von der Analyse unzertrennlich. Ist das, was wir suchen, auf der Spitze eines Berges, so müssen wir hinauf; ist es in der Tiefe des Thals, so müssen wir hinab. Ein Zusammenfassen ohne vorhergehende Auseinandersetzung führt zu nichts, und die sich selbst genugsame Synthese ist die nebelhafte Wissenschaft, der wir die Manie der Definitionen verdanken: sie will immer mit dem beginnen, womit wir zu enden haben. Mit Einem Wort, die wahre Analyse, die Analyse, die vorgezogen zu werden hat, ist diejenige, die, mit dem Anbeginn beginnend, uns in der Analogie die Bildung der Sprache, und in der Bildung der Sprache die Fortschritte der Wissenschaften nachweist.« (S. 121.)

Vergebens erwarten wir in dieser Logik logische Formeln. Der Gebrauch von Cirkeln und Buchstaben wird angedeutet in einer Note, aber nur damit man wisse, dass der Autor in seiner Jugend derlei gelernt hat. Von der Ansicht ausgehend, dass man nur dasjenige, was man fertig bringt, gut erklären kann, zieht er es vor, an der Aufeinanderfolge einiger Seelenbewegungen das Aufmerken, das Vergleichen, das Urtheilen, das Nachdenken, das Einbilden und das Schliessen begreiflich zu machen. Daraus ergibt sich eine unmerkliche, aber darum nur um so eindringlicher wirkende praktische Anwendung des in seiner Natürlichkeit aufgedeckten richtigen Gedankengangs. Am Schluss wird uns die Mathematik, und zwar auf der Höhe analytischer Vollendung, auf die sie durch Euler und Lagrange gebracht worden ist, als die reinste der Sprachen dargestellt, und an der Hand einer Gleichung das Identitätsprincip klar gelegt als der alleinige Prüfstein des Wahren. Das ganze Kunststück des Raisonnements wird uns als darin liegend erklärt, dass unter den zu entwirrenden bekannten und unbekannten Grössen genug bekannte seien; sind deren nicht genug, so ist eben das Problem ein unlösbares. Will man auf Grund des Satzes, dass gleiche Ursachen gleiche Wirkungen haben, eines Satzes, auf den uns unser gesammtes Thun bringt, richtig schliessen lernen, wie die richtigen Philosophen, so studire man die Entdeckungen der Wissenschaft von Galilei bis Newton. — Das Bewunderungswürdige an diesen Auseinandersetzungen ist, dass man kein Mathematiker zu sein braucht, um sie zu verstehen, und auch zu begreifen, dass es im Grunde, bei der Lösung von Problemen, mit den übrigen Wissenschaften genau so sich verhält, wie mit der Mathematik. Alles kommt auf die Fragestellung an, und auf die richtige Beurtheilung der gegebenen Grössen, welches Letztere nur dadurch zu erreichen ist, dass man ihre Bezeichnungen in die einfachsten, natürlichsten Ausdrücke übersetzt.

Ist es uns gelungen, ein nur halbwegs treffendes Bild dieses Lehrbuchs zu bieten, so werden uns selbst die entschiedensten Geringschätzer der Materialisten des 18. Jahrhunderts zugeben — und zwar selbst, wenn sie diese Logik gar nicht als eine Logik gelten lassen sollten — dass ein so gearteter Unterricht ganz ausserordentlich zur Verbreitung eines klaren Denkens beitragen würde. Es war auch, in der That, Klarheit des Denkens der grosse Vorzug der Philosophen des vorigen Jahrhunderts. Dieser Klarheit ist es zuzuschreiben, dass sie in so vielen Punkten die Höhe der heutigen Wissenschaft erreicht haben. Allerdings ist ihnen der Skepticismus bereits zu Gute gekommen; war aber der Begriff der sinnlichen Gewissheit einiger-

maassen noch ein verwirrter, was sie geschützt hat, bei noch gänzlich mangelndem Kriticismus, einem extremen Skepticismus zu verfallen, war gerade ihr Materialismus. Und wie sähe es aus mit dem Verständniss, das heute die Menschheit der ächten Wissenschaft entgegenbringt, wenn jene Geister nicht vorgearbeitet hätten? Eines ist die Fortentwickelung der Wissenschaft für sich, ein anderes das Verhältniss, in welchem dazu die Entwickelung der Menschheit steht. Auch die Philosophen haben nach ihren Früchten erkannt zu werden. Die erste, weit um sich greifende Verbreitung philosophischer Kenntnisse haben wir jenen leichtfasslichen Materialisten zu danken. Ihre Lehren drangen in's Volk, und gaben der beschränktern Bildung jener Zeit eine gediegene Grundlage, durch die sie vortheilhaft absticht von dem oberflächlichen Vielwissen unserer weitern Kreise.

Eine wunderbare Frucht jener praktisch klaren Bildungsmethode ist der dritte Philosoph, welchen wir nun den zwei soeben besprochenen anreihen wollen. Es ist kein Philosoph im Sinne jener, von welchen er nach gar mancher Richtung wesentlich sich unterscheidet. Er hat kein eigenes System aufgestellt, auch in keinerlei Weise Schule gemacht. Aber ein Philosoph war er in der schönsten Bedeutung des Wortes. Das rein Phänomenale zeigt sich gleich darin, dass ein paar kleine Arbeiten aus seinem siebzehnten Jahr uns erhalten worden sind. Alles Wissen, das in ihn drang, wurde in ihm lebendig, und seine Philosophie hat ganz eigentlich in seinem Leben ihren Ausdruck gefunden. Die Harmonie zwischen Denken und Wollen war eine vollendete. Es war eine Erscheinung, die bei ihrer makellosen Reinheit in blosses Licht sich aufgelöst haben würde, wenn nicht eine heroische Thatkraft mit allen Banden edelster Menschlichkeit sie an diese Erde gefesselt hätte. Kurz war die Dauer dieses Lebens, das, strenggenommen, die Grenzen der Häuslichkeit, deren Pflichten heilig gehalten wurden, nie überschritten hat. Und doch war es ein reiches Leben, in einer thatenreichen Zeit ganz dem Vaterlande gewidmet. Die tiefinnere Heiterkeit, die Eins ist mit der Klarheit des Fühlens, ist sich immer dieselbe geblieben, liebenswürdig durch einen schalkhaften Muthwillen im Lenz des Lebens, fesselnd durch ihre zündende Glut in des Lebens Sommer, der auch dieses Lebens Ende war. Ein stolzes Ideal, an das classische Alterthum gemahnend und hochgehalten mit einer Unerschrockenheit, die vor keiner Gefahr sich verläugnete, war der Leitstern dieses Wesens, dessen Haupt in der Blüthe der Jahre durch das Beil des Henkers gefallen ist. Und es war ein reizendes Haupt — unser Philosoph war ein Weib.

Als Heldin eines Trauerspiels auf die Bühne gebracht, wird die Bürgerin Rolland in neuester Zeit mehr genannt. Allein nicht ihre Erlebnisse und ihr tragischer Tod sind es, was ihren Werth ausmacht; dieser liegt in der Einheitlichkeit, zu der in ihrem Geiste ein reiches Wissen zusammenfloss. Aus ihren Schilderungen der Revolution und ihres Privatlebens, aus ihren Reisebeschreibungen und kleinern Aufsätzen spricht immer derselbe Geist, durch kein Streben nach übermenschlichen Zielen, und auch durch keinen Zweifel getrübt. Auf dem Wege eines Deismus, der allmälig zu einer Naturkraft sich verflüchtigte, war sie kampflos zu einem schlichten Sensualismus gekommen, der den edelsten Empfindungen nicht nur Raum, sondern eine unzerstörbare Grundlage bot. Wir glauben, ihr Wesen am treffendsten zu kennzeichnen, wenn wir eine ihrer Betrachtungen, in wörtlicher Uebersetzung vollständig wiedergeben.

Sie hat sie als Mädchen in ihrem zwanzigsten Jahre, d. i. 1774 verfasst und De la sensibilité überschrieben. Darunter versteht sie jene erhöhte Befähigung zur Empfindung, die nicht zu verwechseln ist mit der extremen Empfindlichkeit, und bei den Gefühlen als Zartgefühl zur Erscheinung kommt. Wir haben kein anderes Wort dafür, als das für die Uebersetzung Sterne's von Lessing vorgeschlagene, und von Bode eingeführte Empfindsamkeit. Zwar stört uns Goethe's Distichon: »Auf das empfindsame Volk hab' ich nie was gehalten u. s. w.«; — allein da ist die Entartung gemeint, und wir können mit Lessing sagen: »was die Leser vor's erste bei dem Worte noch nicht denken, mögen sie sich nach und nach dabei zu denken gewöhnen«. Was wir unter dieser Ueberschrift folgen lassen, ist eine ethische Perle. Leider konnten wir die Anmuth des dabei doch so wohltönend kräftigen, an Rousseau's Meisterfeder erinnernden Styls nicht erreichen. Dennoch hoffen wir, dass die hehre Frauenerscheinung, die so durch und durch das Kind der Philosophie des 18. Jahrhunderts war, dessen erbittertste Gegner milder stimmen wird.

Von der Empfindsamkeit.

»Die Empfindsamkeit lässt sich ihrer Natur nach besser fühlen, als definiren. Sie ist jene glückliche Anlage, die unser Dasein erweitert, indem sie durch eine grössere Anzahl Mittel uns zugänglich macht, und auf Empfindungen und Ideen durch Dinge uns gerathen lässt, welche auf den ersten Blick uns fremd bleiben zu müssen scheinen. Sie macht uns gewissermaassen universell; und wenn in der socialen Ordnung das Wohl des Einzelnen nur insofern von den Gesetzen berücksichtigt wird, als es dem Gesammtwohl entspricht, so kann man sagen, der empfindsame Mensch sei das sociale Wesen schlechtweg. Die Empfindsamkeit kann betrachtet werden als eine Eigenschaft der Seele, oder als ein Ergebniss der Organisation; in beiden Fällen ist sie, wenn gleich, wie ich zugeben muss, nicht ohne Einschränkung, von der Erziehung abhängig.

»Ich beginne damit, dass sie davon abhängig ist als Eigenschaft der Seele; denn, insofern alle unsere Eigenschaften bezeichnet werden können als Gewohnheiten, diesen oder jenen Ideen zu folgen, erscheint es als Sache der Erziehung, solche Gewohnheiten uns zu verleihen: ist es doch sie allein, durch die wir zu Ideen gelangen, und diesen gemäss zu handeln lernen. Ich füge aber bei, dass sie von ihr auch abhängt als das Ergebniss der Organisation, weil die Erziehung der Sinne, welche sogar die erste zu sein hat, unsere physischen Neigungen ändert oder näher bestimmt.

»Es ist schmeichelhaft zu denken, dass es in unserer Macht liegt, in den Kindern die Empfindsamkeit zu wecken, diese Quelle so vieler Freuden, diese dem Gesammtwohl unentbehrliche Tugend.

»Man wird mir vielleicht entgegnen, diese Eigenschaft, die ich so sehr preise, stehe in Widerspruch mit jenem Muthe und jener Seelenstärke, welche einzuflössen jede strenge und weise Erziehung sich bemüht.

»Auf diese Einwendung könnte ich mit der Erfahrung antworten, indem ich mich auf Turenne berufe, als auf den sanftesten der Männer, und bemerken, dass alle Helden eine wahrhaft empfindsame Seele gezeigt haben.

»Allein ich gehe weiter: ich sage, dass es die Empfindsamkeit ist, der die grossen Männer ihren Heroismus verdankt haben; ich denke, dass es nur sie giebt, die energische und erhabene Seelen heranbilden kann; und ich glaube, dass das Urtheil ausreicht, um dies zu beweisen. Nichts geschieht ohne Ursache, niemand handelt ohne Beweg-

grund. Bei jedem zur Empfindung organisirten Wesen ist es der Eindruck des Gefühls, der ihn lenkt und bestimmt: je vollendeter der Organismus, je vorzüglicher das Gefühl ist, desto mächtiger ist der Eindruck und rascher der Entschluss. Die menschliche Natur erscheint als jeder andern darin überlegen, dass ihre Gestaltung entwickelter und befähigter ist, verschiedenartige Eindrücke zu empfangen, sie zu übertragen und mitzutheilen.

»Bei den Thieren liessen sich die Nuancen des Gefühls nach den Graden bezeichnen, in welchen ihre Organisirung von der menschlichen sich unterscheidet.

»Unter den vierfüssigen Thieren sind uns die mit dem entwickelteren Gefühl am ähnlichsten; schon bei den Vögeln wird der höhere Instinkt, der nichts ist, als eine Erweiterung des Gefühls, nahebei unmerkbar: er verschwindet gänzlich beim Fisch, der kalt wie das von ihm bewohnte Element fast nur athmen zu können scheint.

»Bei den Thieren kann der, jeder Einzelart zufallende Antheil an Gefühl nicht vermehrt werden: die Sorgfalt des Menschen weiss verschiedentlich ihn zu verwerthen, nicht ihn auszudehnen. Das Thier fühlt die Gegenwart, aber zweifelhaft ist es, ob das Thier mit Bewusstsein sich erinnert, und gewiss hat es keine bewusste Voraussicht. Die menschliche Natur dagegen ist vervollkommnungsfähig; es ist dies vielleicht das Einzige, was sie voraus hat, jedoch dieses Eine ist von unendlichen Folgen. Von dieser Möglichkeit der Vervollkommnung durch Ueberlegung und wechselseitige Unterstützung kann man sagen, sie constituire das Moralische am Menschen.

»Das Gefühl ist die erste Ursache zum Handeln. Wir leben, weil wir organisirt sind, wir handeln, wir suchen, weil wir fühlen. Mit dieser Ursache vereint sich die der Ideen und Betrachtungen, welche die Erziehung uns eingiebt, und durch welche, insofern sie unsere Beziehungen erweitern und unsere Bedürfnisse vervielfältigen, folgerichtig unsere Handlungen zunehmen an Zahl und Lebendigkeit.

»Die Tüchtigkeit erhöht sich im Verhältniss zur Nahrung, die man ihr giebt; wir alle kommen zum Fühlen befähigt auf die Welt; die Wünsche, die man in uns erweckt, sind es, die diese Befähigung entwickeln, und unser Theil Empfindsamkeit erweitern. Nach den physischen Bedürfnissen, deren Heftigkeit bedingt ist durch die Vollendung der Organe, ist das Wohlwollen und die Achtung Seinesgleichen das erste Bedürfniss, das der gesellschaftlich lebende Mensch empfindet. An diesen beiden Dingen hängt, in der That, fast alles, was zu unserm Wohlergehen beitragen kann: sie haben auch immer zu kräftigem Handeln angeregt, so oft sie von einer geschickten Regierung und einer wohlüberlegten Erziehung dem allgemeinen Wetteifer als Ziel und Lohn dargelegt worden sind. Der Sorgfalt, welche genommen worden war, um die Vortheile dieser Dinge zu offenbaren, sie aufmerksam betrachten und ihnen gemäss Wünsche erwachen zu lassen, hat eine grosse Zahl Männer jene Liebe zum Ruhm verdankt, die zur Uebung der grössten Tugenden führt. So wäre denn die mächtige Liebe, der wir so schöne Dinge schulden, bei jenen, die von ihr ergriffen waren, nichts weiter gewesen, als eine ausserordentliche Empfindsamkeit für das Urtheil der Welt?

Alle grossen Gefühle greifen in einander: ein Mann, der nicht befähigt ist zu grossen Leidenschaften, ist es auch zu grossen Tugenden nicht; und der so hoch den Blick zu heben wusste, um an die allgemeine Achtung, an den wahrhaftigen Ruhm seine Glückseligkeit zu heften, der weiss auch gerührt zu sein mit den Unglücklichen und

menschlich zu werden mit den Schwachen, der weiss auch, was Freundschaft ist, und mit Lebhaftigkeit alles zu empfinden. Erwartet euch niemals Erhabenes von einer kalten wenngleich gesunden Seele; die Vernunft, die weisen Betrachtungen, der Anblick der Ordnung können das Billige, das Richtige hervorbringen: aber man bedarf der Begeisterung, um gross zu sein. Für die erhobenen Seelen, die dem Guten sich widmen, und es lieben um seiner selbst willen, ist die Tugend eine Sache des Herzens, und das mit einem Ungestüm, wie es ihn nur giebt gegenüber der Geliebten. Selbst der Stoiker, dieses Wesen, halb Narr und halb Gott, verdankte, was es Grosses gab in seinem erkünstelten Mangel an Empfindsamkeit, einzig seiner tiefinnern Empfindsamkeit für die Bewunderung der Menschen. Das Gefühl ist das Feuer des moralischen Universums: es ist die lebendige Kraft, durch die alles sich bewegt und sich sucht; es ist das belebende Princip, das schöpferische Element. Das Gefühl ist es, das je nach seiner Erweiterung und Entwickelung, die eigenthümliche und relative Befähigung jedes Individuums entfaltet. Das Werk des Gefühls ist es, dass das Genie sich entflammt und erhebt, dass der Mensch zur Grösse steigt, dass der Held jede Gefahr verachtet, und mit demselben Auge, das dem Tode trotzt, Thränen der Rührung, der Milde, der Freude vergiesst. In der verbreitetsten Bedeutung des Wortes ist also die Empfindsamkeit die Befähigung zur Rührung, und in dieser Eigenschaft kann man nicht umhin, sie zu erkennen, als das universelle Entwickelungsprincip, welches den Gehalt und Werth jedes Einzelnen bedingt. Im gewöhnlichen Gebrauch schränkt sich diese Bezeichnung etwas ein; man bestimmt sodann die Empfindsamkeit als die Neigung, die Empfindungen und Gefühle anderer zu theilen. In Wahrheit, dieser ist nicht der unvortheilhafteste Gesichtspunkt, von dem aus man sie betrachten mag: er bietet vielmehr das entscheidende Ziel dar, auf das sie zu richten ist, und von dem sie ihren vollen Preis erhält.

»Der Mensch will glücklich sein; es ist dies seine eigentliche Bestimmung: aber wahrhaft glücklich ist er, und Werth hat er allein in dem Maasse, in welchem er seine Glückseligkeit abhängig macht von der seiner Mitmenschen. An diese wechselseitige Uebereinstimmung ist das Wohlergehen der einzelnen Theile und die schöne Anordnung des Ganzen gebunden; die Anziehung bewegt alle Körper, und bannt sie an ihren Platz: ebenso gestaltet die Empfindsamkeit alle Regungen zu gleichmässigen und gemeinsamen, und erhält die Harmonie. Durch sie ordnet sich alles, durch sie verschönt sich alles: die Gesellschaft gelangt zu Sicherheit und Vervollkommnung, der Mensch wächst in seinem Wesen, erweitert sein Dasein, und erhebt sich bis zu seinem Schöpfer, nachahmend, was dessen süsseste Attribute uns weisen, seine Güte, seine Milde, seine Sanftheit, seine Grossmuth, seine Wohlthätigkeit.

»Seele der Natur, göttliches Feuer, himmlischer Funke, komm und entflamme die Herzen alle, auf dass die Menschen, beseelt von deiner heiligen Glut, für immer geeinigt seien durch deine glücklichen Bande; herrsche, o Empfindsamkeit, über das Weltall, und es wird sein das Reich der Glückseligkeit! Ich für mein Theil, die ich deinen ganzen Werth schaue, ich weihe mich dir, und verlange nur mehr nach deinen Freuden«. (J. M. Ph. Rolland, Werke, Band III. S. 114 ff. Paris Jahr VIII der Republik.)

Kleinere Mittheilungen und Journalschau.

Die Meteorsteine und ihre angeblichen organischen Einschlüsse.

Schon im Jahre 1835 hatte BERZELIUS bei Untersuchung eines Meteorsteines eine braune, kohlenstoffhaltige Masse gefunden, und dabei die Fragen aufgeworfen: »Enthält dieser Stein wohl Humus oder Spuren von anderen organischen Verbindungen? Giebt das möglicherweise einen Wink über die Gegenwart organischer Gebilde auf andern Weltkörpern?« Bei der Analyse von Bruchstücken eines am 15. April 1857 bei Kala in Ungarn niedergefallenen Meteorsteines fand auch WÖHLER eine leicht schmelzbare, kohlenstoffhaltige Substanz, die mit gewissen fossilen Kohlenwasserstoffen, den sogenannten Bergwachsarten (Ozokerit, Schererit u. s. w.), die man für entschieden organischen Ursprungs ansieht, Aehnlichkeit hatte. Damit wuchs natürlich immer mehr die Wahrscheinlichkeit, dass die Meteorsteine uns wirkliche Beweise einer ja im Uebrigen kaum ernsthaft in Zweifel zu ziehenden Ausdehnung des organischen Lebens über unsern Planeten hinaus liefern, was, wenn auch nicht von principieller, so doch von grosser thatsächlicher Wichtigkeit sein würde. Von dem deutschen Arzte H. E. RICHTER wurde dann auch ein Jahrzehnt später (1865), die Vermuthung ausgesprochen, dass die Meteorsteine in ihrem von der äussern Gluth nicht erreichten Innern organische Keime eines kosmischen Lebens auf die ehemals feuerflüssigen Weltkörper verpflanzt haben möchten, eine im Uebrigen ziemlich überflüssige Hypothese, die trotzdem später (1871) von dem englischen Physiker WILLIAM THOMSON mit grossem Applaus von Neuem verkündet wurde.

Unter diesen Umständen musste es ein gewisses Interesse erregen, zu vernehmen, dass der als geschickter Mikropetrograph bekannte Rechtsanwalt Dr. OTTO HAHN in Reutlingen auf zahlreichen Dünnschliffen von Meteoriten unzweifelhafte Spuren organischer Formen entdeckt habe, welche von gewiegten Mikroskopikern, wie Professor CARSTEN, Dr. WEINLAND u. a. als solche anerkannt wurden. In seinem über diese Entdeckung veröffentlichten Werke* gab Dr. HAHN auf 32 Tafeln photographische Abbildungen von mehr als hundert solchen vergrösserten Dünnschliffen, die dann auch mehr als Einen Naturkundigen von der Realität dieser Entdeckung überzeugten. Die darauf abgebildeten Formen ahmen in ihrem theils faserigen, theils strahligen Bau und polygonalem Umriss in der That vielfach so täuschend den äussern Umriss

* Die Meteorite (Chondrite) und ihre Organismen mit 32 photogr. Tafeln. Tübingen 4°. 1881.

wie die innere Configuration von fossilen Spongien, Korallen und Crinoiden nach, dass selbst Darwin, dem der Entdecker diese Gebilde zeigte, von ihrem »organischen Aussehen« überrascht war, und Dr. Weinland nicht zögerte, einen Theil dieser Meteorkorallen, als den bekannten Favositen der silurischen, devonischen und carbonischen Schichten entsprechend gebaut, anzuerkennen.

Offenbar liegt nicht der geringste Grund vor, die Möglichkeit eines Vorkommens solcher Fossilien in Meteorsteinen zu bezweifeln, zumal wir gar nicht wissen, welchen Ursprung die Meteorsteine haben mögen, und welcher Charakter im Planetensysteme ihnen zukommen mag. Wären sie freilich der gewöhnlichen Annahme nach aus glühenden Gasen oder feuerflüssigen Massen hervorgegangene Weltallstropfen, die ohne erhebliche Masse in mehr oder weniger dichten Schwärmen ihren Weg im Sonnensystem verfolgen, so könnte man sich auf ihrer Oberfläche weder eine kleine Atmosphäre, noch Wasserbecken und damit auch kein organisches Leben, wie wir es kennen, vorstellen, am wenigsten aber ein organisches Leben, welches sich zu vergleichsweise so hohen Formen, wie Korallen und Strahlthieren, entwickelt haben könnte. Auf solchen Miniaturweltkörpern, wie sie die Meteorsteine der gewöhnlichen Annahme nach darstellen, würde man sich im äussersten Falle organische Wesen von dem Range der Protisten, niedersten Algen und Infusorien vorstellen können, natürlich immer noch vorausgesetzt, dass sie Masse genug hätten, um einzeln oder als Schwarm eine kleine Atmosphäre von Luft und Wasserdunst festhalten zu können.

Anders stellt sich aber die Wahrscheinlichkeit, wenn man annimmt, dass die Meteorsteine Bruchstücke eines consolidirten, grösseren, seit Urzeiten mit organischen Wesen bevölkerten Weltkörpers vorstellen. Ein solcher Weltkörper könnte dann in seinen Meeren natürlich auch Korallen, Stachelhäuter und noch höhere Formen beherbergt haben und ein solcher zersprengter grösserer Weltkörper wäre unseres Erachtens die fast unentbehrliche Voraussetzung von dem Vorhandensein solcher Thierformen, wie sie Dr. Hahn entdeckt haben will. Aber auch bei dieser sehr weitgehenden Concession zeigt die Hahn'sche Annahme noch so viel Schwierigkeiten, dass wir nicht an ihre Wahrheit glauben konnten, und deshalb auch bis jetzt trotz mancher an uns gelangter Versuchungen im »Kosmos« über sie geschwiegen haben.

Bekanntlich zeigt ein erheblicher Bruchtheil aller Meteoriten eine chemische Zusammensetzung, welche von derjenigen unserer Erdrinde sehr verschieden ist, wenn auch darin niemals ein Stoff gefunden wurde, der in der Erdrinde nirgends vorkäme. Wir sprechen zunächst von den metallischen Meteoriten, die vorwiegend aus Eisen und verwandten Metallen bestehen und also eine Zusammensetzung zeigen, wie sie ihrer Dichtigkeit nach, höchstens der Kern unseres Planeten besitzen mag. Die zweite Klasse von Meteoriten besteht vorwiegend aus Silikaten, wie unsere Erdoberfläche, obwohl darin Magnesia-Silikate und einige andere Verbindungen in einer auf der Erde ungewöhnlichen Weise vorwiegen. Man könnte der letzterwähnten Hypothese gemäss allenfalls annehmen, dass die metallischen Meteorite ehemals dem Kerne und die erdigen der Oberfläche zersprengter Weltkörper angehört hätten.

Naturgemäss könnte man aber nur in den erdigen Meteoriten Spuren organischen Lebens erwarten, und in der That stammen die Hahn'schen Dünnschliffe von derartigen Meteoriten, namentlich aus dem berühmten Steinregen zu Knyahinya in Ungarn (9. Juni 1866). Aber auch diese erdigen Meteoriten enthalten meist in ihrem Innern (d. h.

von der äusseren Schmelzkruste, welche das Erglühen in unserer Atmosphäre erzeugte, abgesehen) unverwitterte pyrogene Gesteine mit eingesprengtem Meteoreisen, was nicht für eine ehemalige Berührung mit Sauerstoff, Stickstoff, Kohlensäure, Wasser und andern Grundelementen des organischen Lebens spricht, zumal die Meteorsteine in unseren Sammlungen, wenn sie nicht ganz trocken stehen, bald rosten. Auf einen andern, der HAHN'schen Hypothese nicht günstigen Umstand hat Prof. J. LAWRENCE SMITH, der selbst eine grosse Anzahl von Meteorsteinen analysirt hat, vor Kurzem aufmerksam gemacht. Sie enthalten nämlich in ihrem Innern niemals kohlensauren Kalk, und die einzigen ihm vorgekommenen Fälle, in denen kohlensaurer Kalk vorhanden war, beschränkten sich auf eine äussere Rinde aus dieser Verbindung, die sich erst nach dem Niederfallen gebildet hatte. Da nun das Skelet der Korallen, Schwämme, Stachelhäuter und anderer Thiere vorzugsweise aus kohlensaurem Kalk besteht, so müsste man jene Versteinerungen für völlige Metamorphosen halten, oder glauben, die Feuerwirkung sei doch tiefer gegangen und habe die Kohlensäure auch aus dem Innern ausgetrieben.

Zu diesen kosmologischen, physikalischen und chemischen Schwierigkeiten kommen nun eine ganze Anzahl biologischer. Zunächst müsste man es für ziemlich unwahrscheinlich halten, dass sich so streng analoge organische Formen zweimal auf verschiedenen Weltkörpern ausgebildet haben könnten, zumal die controlirbaren Lebensbedingungen schon nach der chemischen Zusammensetzung des Substrats zu schliessen, sehr verschieden gewesen sein müssen. Aber, wenn wir genauer zusehen, finden wir auch, dass die behaupteten Analogieen der angeblichen Meteorstein-Organismen mit irdischen nur scheinbar sind. Die sogenannten Korallen, die noch am meisten Aehnlichkeit mit fossilen irdischen Korallen haben sollen, sind mikroskopische Formen, kaum den zehnten Theil so gross, wie die kleinsten irdischen Formen. Muss es uns nun auch bedenklich machen, dass wir keine derartige mikroskopischen Formen lebend kennen, so könnte man ja wohl denken, dass sich für eine solche Liliputwelt auch eine entsprechende Liliputfauna passe.

Leider droht der schönen Entdeckung aber ein vernichtender Schlag von Seiten des bekannten französischen Meteoriten-Forschers STANISLAUS MEUNIER, welcher behauptet, die angeblich von Dr. HAHN entdeckten Fossilien von strahligem Bau bestünden einfach aus Enstatit (Magnesiabisilikat), welches in Meteorsteinen häufig vorkommende Mineral in der Nachbildung gewisser strahliger Thierformen, dieselbe Rolle spiele, wie Manganoxyd in der Nachbildung pflanzenartiger Formen (Dendriten). Der Enstatit krystallisirt nämlich in Nadeln, die sich rings um einen Mittelpunkt anordnen, so dass eine Knolle entsteht, welche auf ihrem Querschnitt ähnliche Configuration zeigt, wie ein Strahlthier, oder ein quer durchschnittener Korallenstock. Das Beste ist aber, dass MEUNIER, wie er der Pariser Akademie in ihrer Sitzung vom 7. November 1881 mittheilte, diese »mikroskopischen Fossilien« künstlich darstellen konnte, indem er in einer zur Rothgluth erhitzten Porzellanröhre, die betreffenden Bestandtheile in Gegenwart von Wasserdampf und Siliciumchlorid aufeinander wirken liess. MEUNIER erhielt auf diese Weise ein grobes Gemisch von Chrysolith (Peridot) mit Enstatit, wie es, mit nickelhaltigem Eisen cämentirt, den Hauptbestandtheil vieler Meteorite ausmacht, und unter dem Mikroskope ähnliche Krystallgebilde zeigt, wie diese. Er betrachtet die in den Meteoriten vorkommenden Minerale, die er auf diesem Wege darstellen könnte, als primitive,

plutonische Bildungen und glaubt, dass sie in der Natur auf einem ganz analogen Wege entstanden seien, wie in seiner Porzellanröhre, was durch den beiderseitigen »Fossilien - Reichthum« ebenso wie durch chemische Erwägungen unterstützt wird. K.

Crotalaria cajanaefolia.

Die jungen, kaum spannenhohen Pflanzen von *Crotalaria cajanaefolia*, deren Blätter mich im vorigen Frühjahr fast allabendlich zu erneuter Beobachtung ihrer eigenartigen nächtlichen Ruhelage lockten*, sind jetzt (31. December) zu stattlichen mannshohen, mit hell dottergelben Blütenähren prangengen Sträuchern herangewachsen. Aber von jener eigenthümlichen Drehung der Blättchen nach der scheidenden Sonne hin ist schon seit längerer Zeit kaum noch etwas zu sehen. Ohne merkliche Drehung pflegen die meisten Blättchen bei einbrechender Nacht einfach niederzusinken. Nur auf der Westseite der Pflanzen sieht man immer noch die beiden seitlichen Blättchen vieler Blätter so gedreht, dass sie mit den Endblättchen in derselben Ebene liegen und wie dieses ihre obere Seite dem westlichen Himmel zuwenden?

Ist dies eine Folge des Alters? Es kommt ja auch sonst vor, und ich kann Darwin's hierauf bezügliche Beobachtungen an *Bauhinia grandiflora*** bestätigen, dass die Schlafbewegungen der Blätter je nach dem Alter der Pflanze verschieden sind.

Oder liegt es an der Jahreszeit? — An einigen Pflanzen von *Oxalis sepium*, die ich seit Jahr und Tag in meinem Garten habe, pflegten im vorigen Sommer (1880/81) die Blätter nur in sehr unvollkommener Weise zu schlafen und ebenso sah ich vor einigen Tagen, dass Abends 10 Uhr, bei 25° C., nur sehr wenige Blättchen sich mehr oder weniger gesenkt hatten, kein einziges aber bis zu völlig senkrechter Stellung. Während heller, kalter Winternächte dagegen, bei 2 bis 3° C., hingen alle Blättchen die ganze Nacht hindurch lothrecht nieder. Für diese *Oxalis* erklärt sich das bei verschiedenen Wärmegraden verschiedene Verhalten der Blätter leicht als Ergebniss der Naturauslese, da sie eben nur in kalten Nächten Schutz gegen nächtliche Wärmeausstrahlung bedürfen. Auf *Crotalaria* würde freilich eine solche Erklärung nicht anwendbar sein, da die Drehung der Blättchen nach Westen hin keinen besonderen Schutz verleihen kann, und da auch jetzt des Nachts alle Blättchen senkrecht niederhangen. Dagegen scheint eine andere Erklärung einige Wahrscheinlichkeit für sich zu haben, dass nämlich am Ende eines langen Sommertages und nachdem sie stundenlang fast scheitelrechten Sonnenstrahlen ausgesetzt gewesen, die Blätter viel weniger empfindlich sind gegen das mattere Licht der untergehenden Sonne. Versuche würden dies leicht entscheiden; doch sind zu solchen grosse, in freiem Lande wachsende, reichverästelte Sträucher höchst unbequem; ich verschiebe dieselben, bis ich frischen Samen geerntet und daraus junge Pflanzen in Töpfen gezogen haben werde.

Itajahy, 31. December 1881.

Fritz Müller.

* Vgl. Kosmos Bd. X, S. 212.

** Bewegungsvermögen der Pflanzen. Deutsch von J. V. Carus 1881. S. 318 u. 341.

Die Podokarpeen.

Ein Kapitel aus der Geschichte der Coniferen von Starkie Gardner***.

Der Tribus ist jetzt auf drei Gattungen begrenzt. Ueber die Vorfahrenschaft zweier derselben (*Microcachrys* und *Saxegothea*), von denen jede heute

*** Nature Nr. 636 (1882).

durch eine einzige Art repräsentirt wird, ist nichts bekannt, aber zu der dritten, *Podocarpus*, gehören nach GORDON neunundfünfzig Arten. Die Früchte sind einer Steinfrucht oder Nuss ähnlich, und die Samen besitzen im allgemeinen eine harte Schale und einen dikotylischen Embryo. Die Blätter stehen entweder in zwei Reihen wie beim *Taxus*, oder dachziegelförmig sich deckend, und variiren von sehr kleiner Gestalt, bis zur Länge mehrerer Zolle. Obwohl sie meist parallelnervig sind, zeigen doch zwei Arten im Kew-Herbarium deutliche dikotylische Aderung. Wie bei den übrigen Coniferen bilden einige Arten kolossale Bäume, die eine Höhe von 200 Fuss überschreiten. Sie werden in den »Genera Plantarum« in vier Gruppen getheilt: 1) *Nageia*, welche die einzige in Ostindien einheimische Conifere enthält, 2) *Eupodocarpus*, wozu die grosse Mehrzahl der Arten gehört, und endlich 3) und 4) *Stachycarpus* und *Dacrycarpus*. Die beiden letzteren Sektionen finden wir im Eocän repräsentirt und jetzt auf den malayischen Archipel, Australien, Neuseeland und Südamerika begrenzt. Ungeachtet der ungeheuren Verbreitung und des hohen Alters, welche die Gruppe augenscheinlich besitzt, ist kaum etwas Genaueres über ihre Vorgeschichte bekannt. Die Blätter lassen sich im losgelösten Zustande kaum von denen besser bekannter Coniferen unterscheiden, und die Früchte bieten im fossilen Zustande selten ein Kennzeichen, durch welches auf ihren Gymnospermen-Ursprung geschlossen werden kann. Mit Ausnahme einer zweifelhaften und unbeschriebenen Art aus Aachen ist keine Podokarpee bekannt, deren Alter über das Eocän hinausginge, und mit dem Oligocän verschwinden sie bereits wieder aus dem gemässigten Europa. Gleich der *Araucaria* und unzähligen andern Gattungen scheinen sie sich der Theorie, nach welcher alle Pflanzen in nördlichen Regionen ihren Ursprung haben und über weite damals existirende Continente südlich gewandert sein sollen, zu widersetzen, und wenn nicht angenommen wird, dass ihre gegenwärtige Vertheilung noch vor die Kreidezeit zurückreicht, sind wir um ihr Vorhandensein in Chili und andern Theilen Südamerika's zu erklären, gezwungen, eine weite Landbrücke bis zum Süden zuzulassen, wie sie WALLACE und diejenigen, welche seine Meinung theilen, annehmen. In der That ist keine Spur von Podokarpeen aus der arktischen noch aus der amerikanischen Kreide- und Tertiärflora publicirt worden.

Die bekannt gewordenen fossilen Podokarpeen lassen sich unter zwei Abtheilungen bringen, solche, welche ihre Blätter getrennt, oder an kleinen Zweigen festsitzend, abwerfen. Aus der ersteren Abtheilung sind verschiedene Arten durch SAPORTA, HEER, UNGER, ETTINGSHAUSEN und andere Paläontologen beschrieben worden, welche ihrem Alter nach vom Suessonien bis zur untersten Stufe des Aquitan folgen. Sie bilden daher in Mitteleuropa eine wesentlich für das Eocän charakteristische Gruppe und sind mit Ausnahme Italiens im Miocän ganz unbekannt. Sie kommen zu Aix (43° n. B.) vor und breiten sich bis ungefähr zum 48° aus, soweit ihre eocäne Verbreitung bis jetzt publicirt ist. Es mag deshalb als Beweis für die Wichtigkeit des Studiums unserer britischen Eocänflora dienen, wenn ich mittheile, dass sie neuerdings nicht blos zu Bournemouth, sondern auch in Antrim und Mull gefunden worden sind, d. h. bis ungefähr zum $56^1/_2{}^0$ nördlicher Breite. Die britische Art unterscheidet sich von allen bisher abgebildeten, denn (ihre Blätter) zeigen eine breite artikulirte Basis, während die der andern, den Abbildungen nach gegen den Grund spitz zulaufen. Obgleich kaum 2 mm breit, erreichen die Blätter mitunter

eine Länge von 5 Zollen. Diejenigen von Mull, und soweit erkenntlich, auch das halbe Blatt von Antrim gehören mit der Bournemouth-Form zu derselben Art und das ist um so bemerkenswerther, als die letztere auf die oberste Schicht unter der Küsten-Wachstation begrenzt ist und niemals in einer der zahlreichen andern Schichten gefunden worden ist, aus denen ich so reichlich gesammelt habe. Von den continentalen Arten stammt die ihr am nächsten verwandte aus Aix, dessen Flora in mehreren Punkten die grösste Verwandtschaft mit der unsrigen darbietet. Abgesehen von der anscheinenden Identität der Blätter mit denen einiger lebenden Arten wie z. B. *P. andina* ist die ihnen eigenthümliche mikroskopische Struktur des Holzes und der Blätter durch Unger erkannt und erörtert worden. Ich habe keine Mittheilungen über aufgefundene Früchte gesehen, und obgleich einige der zu Bournemouth gefundenen Früchte zu der Art gehören mögen, sind doch keine wesentlichen Charaktere daran erhalten.

Von Podokarpeen, deren Blätter an abgefallenen Zweigen festsitzen, sind nur höchst unbezeichnende Spuren bisher gefunden worden. Ich kann jetzt jedoch wenigstens zwei Species, von denen Blattwerk, Frucht und Blüthen erhalten sind, hinzufügen. Die erste und älteste Art ist die von Alum-Bai und ist bisher von ausgezeichneten Gelehrten des Continents, welche sie untersucht haben, für eine Sequoia, einen Taxus, eine Cypresse u. s. w. gehalten worden. Da sie polymorphes Blattwerk besass, gehört sie in die *Dacrycarpus*-Abtheilung Hooker's. Bei weitem der grösste Theil des gesammelten Blattwerks ist zweizeilig, viel kleiner als das vom *Taxus* mit abwärts verlängerten und dem Zweig anhängenden Blattbasen und ausserdem mit drei Reihen zu kleinen Dimensionen reducirter, aber noch immer erkennbarer Blätter, so dass im Ganzen fünf Reihen vorhanden sind. Dieses Abortiren einiger Blätter, um den übrigbleibenden zu erlauben, sich in zwei seitlichen Reihen auszubreiten, ist äusserst charakteristisch für alte Coniferen und kommt noch jetzt bei *Sequoia* vor, vermuthlich als der Vorläufer der wahren zweizeiligen Anordnung, wie man sie bei *Taxus, Taxodium, Torreya* und andern lebenden Coniferen sieht. Die Frucht ist klein, gestielt, und merkwürdig dadurch, dass sie an den zweizeiligen Zweigen sitzt. Die Fossilien von Alum-Bai waren unglücklicherweise hauptsächlich für den Verkauf gesammelt worden, und die weniger anziehenden Zweiglein mit dachziegelförmigen Blättern waren zweifellos ebenso wie die unscheinbar aussehende Frucht übersehen worden. Die in meinem Besitze befindliche Frucht ist an einem Zweige befestigt und wurde während des letzten Besuches zu Alum-Bai, an welchem ich noch im Stande war, einige Fossilien einzusammeln, gefunden, denn wenige Monate darauf verschwand die blätterführende Schicht mit der Abtragung der Klippe. Es ist die einzige von Alum-Bai oder überhaupt aus der untern Bagshot-Formation bekannte Conifere, denn alle anderen müssen von der Liste gestrichen werden.

Die zweite Species ist aus Bournemouth und nach einem noch etwas reicheren Material bekannt. Die Beblätterung ist ebenfalls dimorphisch, der zweizeilige Typus ist indessen sehr untergeordnet, und wie bei *Podocarpus cupressina* und andern lebenden Arten auf kurze, einfache Zweigchen begrenzt. Ein vollständiges Samenpflänzchen mit ihren Wurzeln, besitzt eine unregelmässig zweizeilige Beblätterung, einigermaassen derjenigen der Alum-Bai-Species ähnlich, die aber nach der Wurzel hin, in die imbrikate übergeht, die junge Pflanze scheint diesen Charakter für einige Zeit beibehalten zu haben,

wie durch einzelne kleine Zweige angedeutet wird. Sie scheint dann eine halb-imbrikate Beblätterung angenommen zu haben, welche überaus graciös erscheint. Der ausgewachsene Baum besitzt vorwiegend imbrikate Beblätterung und auf die von den kleinen zweizeilig beblätterten Zweigen eingenommene Stellung kann einzig aus derjenigen bei lebenden Verwandten geschlossen werden. Der grösste Zweig ist ungefähr 15 Zoll lang, und mit ungefähr 30 Seitenzweigen besetzt, aber an Eleganz wird dieser durch einen andern von 13 Zoll Länge übertroffen, dessen Mittelachse jedoch unvollständig ist. Die einfachen Seitenzweige sind sehr schlank, etwa 6 Zoll lang, und waren oft einzeln abgefallen, aber sowohl Haupt- als Nebenzweige, waren, wie ich glaube, artikulirt und fielen von selbst, nicht durch den Wind abgebrochen, nieder. Die Frucht ist eine Beere von ungefähr einem halben Zoll Durchmesser in Bündeln zu dreien, mit kurzen Stielen an den imbrikaten Zweigen sitzend; die männlichen Kätzchen sind paarweise und endständig. Der Baum war wahrscheinlich von hohem Wuchse mit hängenden Zweigen. Eine dritte Form, welche ich nicht mit gleichen Gründen zu einer andern Gattung als *Podocarpus* ziehen könnte, hat grössere Blätter. Beide Typen erscheinen ausgestorben und haben ihre nächsten Verwandten in der australischen Region und in der Wallace'schen orientalischen Insel-Region.

Hierzu kommen noch Früchte von Sheppey, welche ich für Podokarpeen-Früchte halte, da eine davon identisch mit *P. elata* von Queensland erscheint. Näheres über die Formen wird reichlich illustrirt durch die Paläontographische Gesellschaft in ihrer gewöhnlichen erschöpfenden Weise veröffentlicht werden.

Das Studium der tertiären Coniferen in Gemeinschaft mit demjenigen der Farne hat allmälig zu einigen nicht unwichtigen Rektifikationen geführt. Die Bovey-Tracey-Schichten sind genau mit denen von Bournemouth in Correlation gesetzt worden und jetzt können die Mull- und wie ich glaube, auch die Nord-Irland-Schichten aufs klarste als dem Eocän angehörig erwiesen werden. Auf meiner nächsten Reise nach Irland hoffe ich auch das Verhältniss der dortigen Tertiärschichten und derjenigen von Schottland und Irland mit denjenigen von Grönland zu vervollständigen, welche letzteren ich nur, von welchem Gesichtspunkte sie auch angesehen werden mögen, als einem beträchtlich früheren Zeitalter angehörend, betrachten kann.

Der Stickstoffgehalt der Regenwurm-Exkremente.

In der Sitzung der Royal Horticulture Society zu London vom 10. Januar 1882 theilte Dr. Gilbert mit, dass er den Stickstoffgehalt der Regenwurmexkremente untersucht habe, um sich zu überzeugen, wie hoch man ihren Dungwerth schätzen müsse. Er sammelte zu diesem Zwecke die Auswürfe von 2—3 Wochen und fand in der trockenen Substanz 0,35 Prozent Stickstoff, ein höherer Prozentsatz als derjenige der Dammerde von gewöhnlichem Weideland, welcher bis in eine Tiefe von etwa 9 Zoll 0,25—0,30 Prozent beträgt, was dem Zwei- oder Dreifachen von ungedüngtem tragbaren Boden entspricht, jedoch unter dem Stickstoffgehalt eines in bester Kultur befindlichen Gartenbodens zurückbleibt. Da nach Darwin's Berechnung die Wurmexkremente per Acre und Jahr 10—18 Tonnen Trockensubstanz ergeben, so repräsentiren sie eine Stickstoffmenge von 80—144 Pfund, oder mehr als doppelt soviel als der gewöhn-

liche Angerboden enthält. Die Würmer müssen deshalb als die Hauptfruchtbarmacher desselben angesehen werden.

Die Parasiten der Termiten.

Es liegt ein Trost für den Menschen darin, dass seine Plagegeister, wieder von noch kleineren Plagegeistern heimgesucht werden, ein Verhältniss, welches POPE zu den bekannten launigen Versen begeisterte, die vor einiger Zeit auch in dieser Zeitschrift (Bd. VIII, S. 352) citirt wurden. Es wird daher eine gewisse Genugthuung erweckt haben, als CH. LESPÈS im Jahre 1856 entdeckte, dass in dem Darmkanal einer in dem südlichen Frankreich eingewanderten gefährlichen Termitenart (*Termes lucifugus* ROSSI) eine wahrhaft erstaunliche Menge von Infusorien lebe. Die genannte Art hatte sich bekanntlich in den Marinewerkstätten und Magazinen von Rochefort so wohl eingerichtet, und in dem Balkenwerk der Häuser von La Rochelle bereits derartige Verwüstungen angerichtet, dass die Polizei gegen sie mit Vorschriften vorgehen musste, welche ihr Ueberhandnehmen im südlichen Frankreich hindern sollten. Man kann nun annehmen, in diesen Parasiten Bundesgenossen zu haben, die wenigstens der allzugewaltigen Vermehrung dieser gefürchteten Gäste eine Grenze setzen, und darin läge der Grund für ein allgemein menschliches Interesse an denselben.

Im vergangenen Jahre hat nun Professor JOSEPH LEIDY in Philadelphia eine Studie über die Parasiten einiger nordamerikanischen Termitenarten veröffentlicht*, die mehrere sehr interessante und neue Thatsachen enthält. LEIDY hat zunächst das für die DARWIN'sche Theorie nicht uninteressante Verhältniss konstatiren können, dass diese Parasiten nicht beliebiger Art waren, sondern dass meistens jede Termiten-Art ihre besondern und eigenthümlichen Gäste besitzt. Man trifft sie am meisten im Dünndarm und sie sind dort so zahlreich und in ihren Formen so verschiedenartig, dass für ihre Beobachtung die erste Nothwendigkeit darin besteht, sie in einer Flüssigkeit zu vertheilen, um sie unterscheiden zu können. Wenn man bedenkt, dass so ein Termit nicht allein sich selbst zu ernähren hat, sondern noch für die Ernährung von Myriaden kleiner Thiere zu sorgen hat, die auf seine Kosten leben, so würde man kaum mehr darüber erstaunt sein, dass dieses Thier dem Menschen so schädlich ist, und dass es unaufhörlich alles, was sich auf seinem Wege befindet, zerstören muss, um seinem Darmkanal immerfort ausreichende Nährstoffe zuzuführen.

Die von LEIDY am eingehendsten studirte Art ist *Termes flavipes*, welche in den sandigen Wäldern und Triften von New-Jersey in Unmassen vorkömmt. Ihre Parasiten sind sowohl thierischer als pflanzlicher Natur, am zahlreichsten aber sind die Protisten vertreten. Hierher gehört *Trichonympha agilis*, ein Zwischenglied zwischen Gregarinen und Infusorien, *Pyrsonympha vertens*, welche die vorhergehende beständig begleitet und an Individuenzahl übertrifft, in einzelnen Lebensstadien einem gewimperten Infusor gleicht und auch ohne Wimpern auftritt, — *Dinenympha gracilis*, ein gewimpertes Infusor aus der Nachbarschaft der Opalinen und endlich *Gregarina termitis*. LESPÈS hatte in den Eingeweiden des in Frankreich eingewanderten Termiten eine Nematode, *Isacis migrans*, aber nur im Larvenzustande, angetroffen, während er das erwachsene Thier nur in der Erde des Larvennestes auffinden konnte. Es ist nun interessant, dass LEIDY die Larve

* Journal of the Academy of natural Sciences of Philadelphia. 2. Ser. VIII. 4. 1881.

derselben Nematoden-Art auch in den Eingeweiden des nordamerikanischen Termiten gefunden hat; das erwachsene Thier fand er als Parasiten auf dem Kopf des Termiten lebend. Ausserdem fand er eine Milbe der Gattung *Gamasus* auf den amerikanischen Termiten schmarotzend. Zu den pflanzlichen Schmarotzern rechnet LEIDY ausser einer Fadenalge *(Arthromitus cristatus)* eine kleine Vibrio-Art *(V. termitis)*.

Die fossilen Wirbelthiere Südasiens haben neuerdings eine übersichtliche Bearbeitung durch den Paläontologen der geologischen Landesaufnahme Indiens, LYDEKKER, erfahren *, von welcher wir im Folgenden einen kurzen Auszug geben. Alle ältern Schichten des englischen Indien bis zum obern Tertiär zeichnen sich durch grosse Armuth an fossilen Knochen aus, während im Gegentheil die reichen Ablagerungen der Siwalikhügel und des Irawaddy-Thales in Birmah uns eine sehr reiche Säugethierfauna geliefert haben, deren hauptsächlichste Vertreter auf keinem andern Punkte des Erdballs Spuren zurückgelassen haben. Diese Fauna bewegt sich durch ihre Charaktere auf der Grenze zwischen Mio- und Pliocän und da sie keinen sichern Repräsentanten in den bekannten zahlreichen Lagerstätten Europa's besitzt, hat man für sie den besondern Namen des Miopliocäns erfunden. Durch die Gegenwart der Gattungen *Dinotherium*, *Ictitherium*, *Hipparion* und mehrerer grosser, dem *Helladotherium* nahestehender Wiederkäuer nähert sie sich den Faunen von Baltavar, Pikermi und Mont Léberon, welche dem obern Miocän angehören; aber die Gattungen *Anthracotherium*, *Hyopotamus*, *Chalicotherium*, *Listriodon*, *Amphicyon* gehören der untermiocänen oder selbst eocänen Fauna Europa's an, während sie sich in den Siwalik-Bergen Indiens als Zeitgenossen einer zahlreichen Wiederkäuer-Fauna erweisen, in deren Mitte man erstaunt ist, Boviden zu begegnen, welche man in keiner andern bekannten, der Pliocän-Epoche im eigentlichen Sinne voraufgehenden Lagerstätte antrifft. Ausser Wiederkäuern von hohem Wuchse aus der Verwandtschaft der Giraffe und des *Helladotherium* (welches selbst nicht in Indien vertreten ist) finden sich die hierhergehörigen Gattungen *Hydaspitherium*, *Bramatherium*, *Sivatherium*, *Vischnutherium* und ausserdem eine wirkliche Giraffe (*Camelopardis sivalensis*); dazu kommen Antilopen und Hirsche verschiedener Arten, Schafe und Ziegen, und man hat bereits fünf Gattungen Boviden mit zehn Arten gezählt. Es sind namentlich die Gattungen *Leptibos*, *Hemibos*, *Bos* und *Bubalus*. Da die Boviden in Europa und Nordamerika erst in der Pliocänperiode auftreten, so muss man entweder annehmen, dass sie in Indien zuerst aufgetreten sind, oder dass sich eocäne und miocäne Säugethiere hier länger als anderswo am Leben erhalten haben. In der spätern Pliocän-Epoche, welche im Dekkan bei Madras und am Nerbudda vertreten ist, zeigte sich eine Fauna, welche die direkte Fortsetzung der frühern ist. Doch waren die grossen Wiederkäuer, wie die Giraffe u. A., in dieser Zeit bereits ausgewandert, aber Mastodonten existirten noch und besonders Flusspferde, von denen zwei oder drei Arten, wie zur Zeit der Siwalik-Ablagerungen vorhanden waren. Von besonderem Interesse sind LYDEKKER's Untersuchungen über die tertiären Rüsselthiere Indiens. Aus sicher miocänen Schich-

* Im Journal of the Asiatic Society of Bengal Bd. 59 (1880) und im ersten Bande der „Indian Tertiary and Posttertiary Vertebrata".

ten stammt nur *Dinotherium sindiense*, dem sich in den mio-pliocänen Siwalikschichten *D. indicum* und *pentapotamiae* anschliessen. Hinsichtlich des Zahnwechsels der echten, in den miopliocänen Schichten auftretenden Elephantiden, welcher von demjenigen der anderen Säugethiere einigermaassen abweicht, zeigt Lydekker, dass auch bei ihnen, und namentlich bei vielen Mastodonten wahre (von unten her ersetzte) Prämolaren vorkommen, ja selbst noch bei einem echten Elephanten (*Loxodon planifrons*). Die Mastodonten werden je nach der Zahl der Querhöcker ihrer echten Backenzähne in Trilophodonten mit drei Höckern (*Mastodon Falconeri, M. pandionis*) und Tetralophodonten mit vier Höckern (*M. latidens, M. perimensis* und *M. sivalensis*) eingetheilt, aber es wird zugleich gezeigt, dass hier Uebergänge vorhanden sind, und dass sich bei dreihöckrigen Arten eine Neigung zeigt, den vierten Höcker auszubilden, und bei den vierhöckrigen einen fünften, wie bei den echten Elephanten der Abtheilung *Stegodon*. Die echten Elephanten werden in drei Abtheilungen eingetheilt: 1. *Stegodon* mit den Gattungen *St. Cliftii* (*Mastodon elephantoides* Clift.), *St. bombifrons, St. Ganesa* und *St. insignis*. 2. *Loxodon* (*L. planifrons*) und 3. *Euelephas* (*E. hysudricus* und *E. namadicus*), von denen die letzterwähnte Art dem Pliocän der Nerbudda-Schichten angehört, in denen sich noch einige der vorerwähnten *Stegodon*-Arten aber kaum noch Spuren von Mastodonten finden. Entsprechend der obenerwähnten Tendenz der Höckervermehrung in den Zähnen der Mastodonten, findet Lydekker innerhalb der Gattung *Euelephas* ein Bestreben bemerkbar, die Anzahl der Lamellen, aus denen die Backenzähne bestehen, zu vermehren, so dass die geologisch jüngeren Arten zahlreichere Lamellen aufweisen als die älteren, was sich durch Vergleichung der in den verschiedenen Welttheilen gefundenen hierhergehörigen Arten leicht constatiren lässt.

In den miopliocänen Schichten haben sich auch einige interessante Vogelreste gefunden, die heute räumlich weit getrennten Gattungen angehören. Unmittelbar neben den Resten eines Strauss (*Struthio asiaticus* M. Edw.), der von dem heute lebenden afrikanischen Strauss nur sehr wenig verschieden ist, finden sich diejenigen eines Casuar (*Dromaeus sivalensis*), dessen Geschlecht heute auf Neuholland begrenzt ist. Ferner hat man die Reste einiger Stelzvögel (*Megaloscelornis sivalensis; Argala Falconeri*) gefunden, welche den heute in Indien lebenden Gattungen derselben Abtheilung nahestehen.

Die Entwickelung des Hirschgeschlechts,

welche für descendenztheoretische Betrachtungen beinahe ebenso fruchtbar ist, wie die des Pferdegeschlechts, fand eine an neuen Gesichtspunkten reiche Darstellung in einem Vortrage, welchen Professor H. Alexander Pagenstecher am 30. Dezember 1881 im naturhistorisch-medizinischen Verein zu Heidelberg gehalten hat. Da uns ein Abdruck dieses Vortrages in den Verhandlungen des genannten Vereins (Neue Folge Bd. III Heft 1, 1882) erst zugekommen ist, nachdem der Aufsatz über die erste Entwickelung des Hirschgeweihes nach den Ansichten Brooke's, Gaudry's, Boyd Dawkins u. A. bereits gesetzt war, und da Prof. Pagenstecher über diesen Punkt theilweis abweichende Meinungen äussert, so geben wir zur Ergänzung des obigen Aufsatzes hier einen ausführlichen Auszug jenes Vortrages.

Nachdem er in seiner Einleitung zunächst darauf hingedeutet hatte, dass die verfolgbaren Umwandlungen sich weder bei den einzelnen Gliedern des Hirschgeschlechtes, noch der verwandten

Geschlechter in demselben Stadium befinden, noch derselben Richtung angehören können, dass also über die Gesammtheit nur allgemeine Schlüsse möglich sind, wendete er sich zur Erörterung der speziellen Entwickelungswege, durch welche sich die Hirsche von den verwandten Gruppen entfernen.

»Die Modifikationen der Eigenschaften innerhalb der Hirschfamilie schliessen sich an deren Abgrenzung von den nächstverwandten Säugern. Von langer Zeit, von ARISTOTELES her gültige Charaktere der Hirsche sind das Wiederkäugeschäft, der Bau der Gliedmaassen, die Ausrüstung mit Geweihen . . . .

Für das Wiederkäugeschäft muss man nicht nur die Einrichtungen des Magens, sondern auch die des Gebisses in Anspruch nehmen. Bei vollkommenen Wiederkäuern ist der Magen durch eine Einschnürung in zwei Hauptabschnitte, einen vorbereitenden und einen vollendenden getheilt, im ersteren sondert sich der zunächst recipirende Pansen von der die Portionen zum Wiederkäuen abmessenden Haube, im zweiten der Buchmagen, rauh und mit tiefen Taschen zwischen den Falten, vom schwachfaltigen weichen Labmagen. So giebt es vier Magenabtheilungen.

Durch Ausbleiben, wenn auch nicht, wie FLOWER für *Tragulus* und *Hyaemoschus* gezeigt hat, der rauheren Beschaffenheit einer dritten Abtheilung, doch ihrer Abschnürung von der vierten, also den Mangel einer Abgrenzung des Buchmagens unterscheiden sich die Schwielenfüsser, Tylopoda, das sind Kameele und Lamas, sowie die sogenannten Zwergmoschusthiere. Sie sind unvollkommene Wiederkäuer mit nur 3 Magenabtheilungen. Die Kameele waren schon wegen der den Boden mit einer Sohle der ganzen Reihe der Phalangen berührenden Füsse abgetrennt; sehr passend sind es nun auch die anderen Halbwiederkäuer, die Traguliden, nicht allein von den Hirschen, sondern auch vom Moschusthier, mit welchem sie einige Zeit, namentlich bis auf RAPP, innigst verbunden erachtet wurden.

Vollkommene Wiederkäuer entbehren gänzlich der oberen Vorderzähne . . . . Dieser Charakter . . . . hat einen positiven Werth; durch ihn können die Mahlbewegungen der Backzähne, welche beim Wiederkäuen allein in Betracht kommen, weit freier geschehen. Für Aufnahme des Futters sind durch ihn zwar die Wiederkäuer an engere Bedingungen für Art und Reichthum gebunden, als sie ohne ihn sein würden, hingegen um so besser im Stande, hastig aufgenommene grosse Massen rauher Pflanzenkost an sicherer Stelle in Ruhe nachträglich vollkommen nutzbar zu machen.

In diesem Mangel stehen die Traguliden ganz zu den echten Wiederkäuern. Die Tylopoda aber schliessen sich durch den Besitz von nicht eng zusammenschliessenden oberen Vorderzähnen näher an die Schweine, von welchen ihnen die Bisamschweine durch den Besitz eines dreitheiligen, übrigens anders eingerichteten Magens entgegenkommen.

Was den Magen innerhalb der Ordnung der Wiederkäuer betrifft, so haben die Hirsche den Theil, welcher nach der individuellen Lebensweise am meisten veränderlich ist, den Pansen, im ganzen klein, auch sind die Zellen der Haube nur mässig ausgetieft. Die Falten des Buchmagens sind auf Grund von zehn Hauptfalten in der Regel in vier, bei einigen, wie Damhirsch, Muntjak, *Blastoceros* nur in drei, bei *Moschus* nur in zwei Faltensystemen entwickelt. Im Vergleiche mit anderen Wiederkäuern, unter welchen z. B. das Rind erwachsen 240 Blätter im Buchmagen hat, sind demnach die Hirsche nur mässige Mengen Nahrung aufzunehmen . . . . eingerichtet, nicht so geeignet, lange zu fasten, kerniger Nah-

rung bedürftig, aber auch weniger beschwert durch die Aufnahme der Mahlzeit.

Damit steht in Verbindung, dass die Gallenblase, welche denjenigen Säugern am sichersten zukommt, welche ihre Mahlzeit nur in grösseren Zwischenräumen aufnehmen, denjenigen am mindesten, welche in kurzen Unterbrechungen zu speisen pflegen, bei den Hirschen, wenn auch nicht unbedingt fehlend, doch viel seltener gefunden wird, als bei den Boviden, wie sie ebenso den Giraffen, Kameelen und Pekaris abgeht.

Für das Gebiss ist noch etwas beizufügen. Die Tylopoden und Traguliden haben in den Oberkiefern starke Eckzähne, während bekanntlich die Schweine oben und unten meist durch ihre Richtung auch zum Wühlen geeignete Hauer haben. Auch die Männchen der geweihlosen Hirsche haben starke obere Eckzähne, desgleichen der schwächst geweihte Hirsch der alten Welt, *Elaphodus*, und die Muntjakhirsche. Minder starke besitzen einige gut geweihte Hirsche, andere, namentlich die spezifisch amerikanischen, entbehren ihrer. Man hat angenommen, dass die Geweihe im Kampfe um die Weibchen die Eckzähne ersetzt hätten, aber die Ausbildung dieser beiden Organe ist nicht umgekehrt proportional. Während der Edelhirsch Eckzähne hat, fehlen solche dem weit schwächer geweihten Rehbock so gut wie immer, bei den nur Spiesse tragenden *Pudua* und *Coassus* sind sie schwach und unsicher. Es kann also die eine oder die andere, oder jede dieser beiden Geschlechtsauszeichnungen gering geblieben oder geworden sein; nur sind niemals die beiden zugleich stark entwickelt. Den Weibchen kommen diese oberen Eckzähne, trotz des Geweihmangels ausser beim Ren, seltener und schwächer zu. Da die hohlhörnigen Wiederkäuer ihrer gänzlich ermangeln, wird man denken dürfen, diese hätten solcher Waffe sich eher entschlagen können, als Wiederkäuer mit zeitweise mangelndem und in der Neubildung noch unbrauchbarem Wechselgeweih. Auch vom Mangel der Eckzähne ziehen Wiederkäuer Nutzen durch grössere Freiheit im Mahlgeschäfte der Backzähne.

Für die Gliedmaassen stehen die Hirsche mit den anderen Wiederkäuern unter den Paarzehern. Mit diesem Titel ist passend der der Zweihufer unterdrückt und indem man auch das Flusspferd und die Schweine als Paarzeher oder Artiodactyla annimmt, die innige Zusammengehörigkeit zumal mit den letzteren ausgesprochen. Das Hufpaar nämlich, welches der dritten und vierten Phalangenreihe angehört und vorherrscht, kommt doch selten allein vor; solche Ausnahmen zerstreuen sich auf verschiedene Familien vollkommener und unvollkommener Wiederkäuer: die Tylopoda, hier modificirt durch das Auftreten mit der Sohle der ganzen Phalangenreihe, die Giraffe, *Antilocapra*, einige andere Antilopen, wie *A. melampus*, gewisse Schafrassen. Brooke hat auch bei *Cervulus* unter den Hirschen nie Skelettheile der Nebenhufe gefunden. Das Wesentliche ist die Symmetrie im Spiegelbilde an den Haupthufen. Zu diesen haben die weitaus meisten Afterhufe oder Achterhufe, welche der zweiten und fünften Phalangenreihe entsprechen. Damit reihen sich die Wiederkäuer den Schweinen, den omnivoren Paarzehern an . . . . Die Traguliden bleiben diesen auch hierbei näher. Sie haben gleich den Schweinen relativ grosse Afterhufe. Das Laufbein für die zwei Haupthufe zeigt entweder, bei *Tragulus* und *Meminna*, deutlich durch Rinnen seine Verschmelzung aus zwei Mittelhand- oder Mittelfussknochen, oder es sind, bei *Hyaemoschus*, diese beiden Elemente gar nicht verwachsen. Indem zugleich die

Mittelhand- und Mittelfussknochen der Afterklauen von oben bis unten ausgebildet sind, entstehen tetradactyle Füsse mit vier von der Wurzel bis zum Hufe reichenden, gleichwerthigen Reihen von Knochen, nur die innere und die äussere schwächer als die beiden mittleren. Von einer innersten Reihe, der des Daumens oder der grossen Zehe, findet sich bei Paarzehern, auch den Schweinen, keine Spur. Es ist kein Zweifel, dass im allgemeinen geringere Zehenzahlen aus den grösseren hervorgegangen sind; es ist jedoch nicht unvorstellbar, dass ein Rückschlag in grössere Zahlen, wie er abnorm vorkommt, sich auch wieder habe als Norm einbürgern können. Bei den Tylopoden ist die Zusammensetzung des Hauptlaufbeins aus zwei parallelen Stücken durch eine Spaltung der unteren Rolle angedeutet.

Mit der Unifikation des Hauptlaufbeins geht Hand in Hand die Verlängerung dieses Theiles der Gliedmaassen, die gracile Erhöhung des Körpers, die Erhebung von Auge und Ohr zu fernhin reichender Leistung über den Boden, die Fähigkeit zu eiligster Flucht. Es ist leicht ersichtlich, wie das ineinander greift mit dem Austreten zu hastiger Nahrungsaufnahme auf üppig bewachsenen Gefilden und dem Wiederkauen im verborgenen Lager, wie also der Gliederbau die Einrichtung der Wiederkäuer vollendet.

Die Ausführung der accessorischen Stücke an den Gliedmaassen, der Laufbeine und Phalangenreihen der Afterklauen, ist im ganzen bei den Hirschen reichlicher als bei den Hohlhörnern. Namentlich aber finden sich bei ihnen solche an den Vorderfüssen, an welchen sie überhaupt vollkommner vorkommen, nach zwei Schematen gebildet, von welchen es bei den Hohlhörnern nur das eine giebt. Entweder ist nämlich der untere, distale Abschnitt der accessorischen Mittelhandknochen oder es ist der obere, proximale vorhanden. In jenem Falle ist das Stück mit der basalen Phalanx der Zehe durch Band verbunden und diese Phalanx ist stark. Im anderen Falle zieht sich jener Knochen von der Fusswurzel aus nur eine Strecke neben dem Hauptlaufbein herab, lehnt sich an dieses und endet spitz, als Griffelbein, die basale Phalanx ist weit von ihm entfernt, unverbunden und schwächer als die mittlere und die huftragende. Brooke hat die Hirsche mit der ersten Einrichtung telemetakarp, die mit der zweiten plesiometakarp genannt. Ganz durchgehende Nebenlaufbeine kommen bei Hirschen nicht vor. Alle Hohlhörner sind, soweit überhaupt die Griffelbeine merklich, nicht in verkümmerten Spuren dem Hauptlaufbeine angewachsen sind, plesiometakarp . . . .

Die zwei Schemata für die Nebenmetakarpen finden bei den Hirschen sich fast gänzlich in Uebereinstimmung mit der geographischen Vertheilung. Telemetakarp sind die Hirsche der neuen Welt, die ihr und der alten gemeinsamen, circumpolaren Elch und Ren, in der alten Welt nur das Reh, welches ohne eine nahe stehende Vertretung in der neuen Welt zu finden, sich in zwei wenig verschiedenen Formen durch Europa und Nordasien über eine ungeheuere Strecke verbreitet, und die beiden geweihlosen Hirsche *Moschus* und *Hydropotes*. Plesiometakarp sind die übrigen Hirsche der alten Welt, auch die mit der schwächsten Geweihbildung, *Elaphodus* und *Cervulus*, in der neuen Welt nur der dortige Edelhirsch, *Cervus canadensis*, welcher sich dem europäischen und dem nordasiatischen *Cervus xanthopygus* auf das engste anschliesst und welchen die Paläontologen in einem Theile der quaternären Hirschrasse Europa's mehr zu erkennen geneigt sind, als den gemeinen Edelhirsch. Die Telemetakarpie hat also von ihrem amerikanischen Herde aus in hohem Norden

die ganze Erde umgriffen und ist daselbst allein vertreten. Der Zusammenhang der hochnordischen Formen untereinander ist deutlicher als ihre Verbindung mit den amerikanischen gemässigterer Breiten. Die Telemetakarpie umzieht ein zweites Mal in der gemässigten septentrionalen Zone die ganze Erde. Sie verbreitet sich aus ihr in Amerika in mässiger Verschiedenheit der Gattungen mit zahlreichen Arten bis gegen die antarktische Spitze des Continents. Sie überschreitet jene Zone hingegen nicht in der alten Welt. Die wenigen daselbst mit ihr ausgerüsteten Gattungen sind von einander sehr verschieden, an Arten sehr arm, in anderen Punkten weit verschieden von den amerikanischen. Der Grad der Verwandtschaft scheint umgekehrt proportional der seit continentalem Zusammenhang vergangenen Zeit. Die Plesiometakarpie schiebt sich von der alten Welt mit einer einzigen Art in der neuen Welt ein zwischen die hochnordischen telemetakarpen und die der gemässigten Breiten. Sie tritt in der grössten Mannigfaltigkeit im östlichen Asien und auf dessen Inseln auf und überschreitet daselbst nur wenig den Aequator, wobei die natürliche Grenze im Gebiete der Sunda und Molukken selbst bis zu den Marianen durch künstliche Verpflanzung unsicher geworden ist. Australien, Neu-Guinea, Neu-Seeland besitzen keine eingeborenen Hirsche. In Afrika sind sie nur in den nordwestlichen Winkel mit einer kleinen Edelhirschform und dem Damhirsch eingetreten, wahrscheinlicher im alten Zusammenhange dieses Gebietes mit Südeuropa als durch die Hand des Menschen gebracht.

Die physiologische Differenz der Telemetakarpie und Plesiometakarpie bestimmt sich dahin, dass jene eine breitere Handwurzel und ein feineres Ende des Vorderbeins, damit grössere Energie und Leichtigkeit des Sprunges auch im Vorderkörper, diese einen breiteren und befestigteren Fuss, damit grössere Sicherheit gegen Ausgleiten, zumal an Abhängen, und Einsinken in sumpfigem Boden gewähre. Die Plesiometakarpie macht ein Thier geeigneter zum Leben in lichten Ebenen, Weidegebieten, Steppen, Prärien, die Telemetakarpie zu dem in Bergwäldern, Sumpfgebüschen, Geländen, welche einen grossen Theil des Jahres mit Schnee und Eis bedeckt sind. Indem die Telemetakarpie, wo sie bei Arten vorkommt, welche der alten Welt angehören oder mit angehören, besonders energisch auftritt, scheint sie hier mehr durch das Bedürfniss erwählt, in Amerika mehr durch die Kraft der Vererbung erhalten. Indem die Hohlhörner für diese Einrichtungen nur einem Theile der Hirsche gleichwerthig sind, stehen sie in minder inniger Verbindung mit den Schweinen als diese, sind auch hier die vollkommeneren Wiederkäuer, obwohl zum Theil durch den schweren Bau an Flüchtigkeit hinter den Hirschen zurückbleibend.

Wir wenden uns zu den Geweihen.

Diejenigen echten Wiederkäuer, welche weder Geweihe noch Hohlhörner besitzen, schliessen sich innig denen mit Geweihen, nicht denen mit Hörnern an.

Das gilt zunächst für *Moschus*. Dessen Anatomie wurde vor hundert Jahren von Pallas gegeben, in jüngster Zeit durch Flower, Bell, Garrod vervollständigt, nachdem dieses Thier 1869 zum ersten Male und seitdem, soviel ich weiss, im ganzen mit fünf Exemplaren lebend nach London gebracht wurde. Ihm fehlt keine der charakteristischen Eigenschaften der echten Wiederkäuer . . . Mit den Traguliden theilt es nur den Geweihmangel und die starken Hauer. Ihm allein kommt der Moschusbeutel zu.

Die Vereinsamung dieser Art hat aufgehört, nachdem ein zweiter gänzlich geweihloser Hirsch bekannt geworden ist.

Swinhoe gab 1865 die Nachricht, dass bei Chinkiang auf einer Insel des Yangtsye bei Hochfluth Heerden kleiner Hirsche mit rauhem Haar, starken Eckzähnen, schweineähnlichem Ansehen einzutreffen pflegten und bei sinkendem Wasser, wegen Steilheit der Ufer ausser Stande zu entrinnen, in Menge erlegt würden. Weitere Mittheilungen von Hamilton, Arnott, Gerard und Brooke stellten fest, dass es sich um eine neue Art, den chinesischen Wasserhirsch, *Hydropotes inermis*, handele. Am meisten überraschte, dass dieser Hirsch, während das Rothwild gewöhnlich nur ein Kalb bringt, Rehe nie mehr als zwei, Damwild selten drei, in einer an die Schweine erinnernden Fruchtbarkeit gewöhnlich deren vier bis sechs, zuweilen selbst sieben trägt . . . Es muss an dieser Stelle genügen, zu bemerken, dass nach dem Bau des Schädels dieser Hirsch . . . wie übereinstimmend Flower und Garrod gezeigt haben, den Rusa-Hirschen Indiens erheblich näher als das Moschusthier verwandt ist.

Für die Frage, auf welchem Wege die, soviel wir wissen, in der Untermiocänzeit der Geweihe noch gänzlich entbehrenden hirschartigen Thiere zu solchen gekommen seien, giebt uns das Verhalten dieser und verwandter Kopfbewaffnungen in der Jetztzeit Folgendes.

Im Contraste stehen Hohlhörner, Oberhautverdichtungen auf Zapfen, welche den Stirnbeinen in vollem, festem Zusammenhange ständig aufsitzen, zu anfänglich mit behaarter Haut bedeckten periodisch auswachsenden und zu Knochen erhärtenden, nach Absterben der Haut von ihr gefegten, einige Zeit nachher von den ständigen Zapfen der Stirnbeine sich ablösenden somit abgeworfenen Geweihen . . .

Bei der Giraffe giebt es paarige Hörner, welche bestehen aus einem auf der Grenze von Stirnbein und Scheitelbein Jahre lang abgesondert aufsitzenden, erst in höherem Alter anwachsenden Knochenstücke und dem an der Spitze mit schwarzem Haarbusche gezierten Hautüberzuge. Dazu kommt besonders bei Männchen weiter vorn eine unpaare Erhebung mit minderer Deutlichkeit einer abgesonderten Knochenunterlage.

Die erste Geweihanlage bei einem Rehböckchen zeigt unter behaartem Ueberzuge den Stirnbeinen continuirliche Stirnzapfen, an deren Spitze ein winziges Buckelchen von Knochensubstanz; dieses und in dessen späterer Fortbildung das Geweih verwächst für einige Zeit fest mit dem Zapfen, um sich später von ihm zu lösen. Die Organe der Giraffe erscheinen im Vergleich hiermit als Geweihe, welche aber nicht gefegt, abgeworfen und erneuert werden, und welchen eigentliche Zapfen fehlen.

Die Hohlhörner haben also Zapfen ohne Geweihe, die Hirsche Zapfen mit Geweihen, die Giraffen Geweihe ohne Zapfen . . .

Brooke * nimmt an, es hätten, nachdem tetradaktyle, geweihlose Hirsche sich von einem geographischen Centrum, wahrscheinlich im Osten der alten Welt und in Indien westlich nach Europa und östlich nach Nord-Amerika verbreitet hatten, sich die Frontalfortsätze gebildet, allmählich verlängert und gablig verästelt, es habe dann der grosse Vorzug eines Ersatzes durch Nekrose des Knochens verlorener und beschädigter Geweihe das Wechselgeweih im Kampfe um das Dasein siegen lassen.

Mir scheint, es sei in der zeitlichen Entwickelung das Geweih durchaus nicht als eine Metamorphose der Stirnzapfen, sondern als ein Gebilde für sich aufgetreten, da jener ganz dem Schädel,

* Baronet Sir Victor Brooke, Proceedings of the Zoological Society of London. 1878. p. 383. Ueber die Classifikation der Hirsche mit Uebersicht über die lebenden Arten.

dieses ganz der Haut angehört, beide zwar gewöhnlich, aber durchaus nicht nothwendig in Combination, sogar in einiger Antithese gefunden werden, indem *Elaphodus* und Muntjakhirsche auf langen Stirnzapfen sehr schwache Geweihe besitzen, auch während des Heranwachsens eines Hirsches das Geweih sich verstärkt, der Stirnzapfen oder Rosenstock aber sich verkürzt.

Die Zapfen der Stirnbeine dürften sich bei Wiederkäuern nur dann gebildet haben, wenn eine Modifikation der aufliegenden Haut bereits gegeben war oder indem diese zugleich entstand. Hornartige Modifikationen der Haut sind im Vorkommen nach Thierarten und Körpertheilen in normalem und abnormem Vorkommen sehr verbreitet und können als ein allgemeiner Grund angesehen werden, aus welchem sich die normalen Hörner entwickelten. Lebert * konnte bereits vor 20 Jahren fast 100 Fälle von Hauthörnern nur beim Menschen und davon fast die Hälfte an Kopf und Stirn registriren. Eines, welches ich selbst zweimal vom Kopfe einer Frau absägen half, das erste Mal 8—9" lang, glich vollständig solchen, welche bei gewissen Schafen beweglich, ohne von Zapfen gestützt zu sein, vorkommen. Oliger Jacobaeus** hat Hörner, welche aus den beiden Ohren eines Pferdes heraus gewachsen waren, ein ungeheures hufähnlich plumpes in der Seite eines Schafes, auch Hörner von Hasen, welche angeblich mit dem Schädel zusammenhingen, abgebildet. Diejenigen freilich, welche im Gazophylacium rerum naturalium*** als von Hasen herrührend stehen, scheinen missgestaltete von Rehen, den Hasen künstlich aufgesetzt gewesen zu sein. Das angeblich einem genau beschriebenen Fohlen entnommene, 3 Ellen lange, daselbst ist ein Narwalstosszahn. Valisneri hatte ein Horn, welches in Venedig auf dem Kopfe einer Katze gewachsen war †.

Erst unter Wucherungen der Haut, besonders der Oberhaut als ererbter Norm zeigen sich die Skelettheile gleichfalls durch Vermehrung der Knochenmasse verändert, nicht nur bei Stirnhörnern, auch bei Nashörnern, bei Wangenschwielen, Bekleidungen der letzten Phalangen, Gesässschwielen u. a. An jeder Stelle nimmt die Modifikation eine dienliche Gestalt an, auf den Stirnbeinen der Wiederkäuer die besonders ausgezeichnete der Zapfen.

Man muss hiernach die Zapfen als sekundäre, die Hornschwiele, aus welcher ein solides, erst bei Gegenwart eines Zapfens hohles Horn wurde, einerseits, die Bindegewebsvermehrung, Knorpelbildung, endlich Hautverknöcherung mit behaartem Ueberzuge, aus welcher ein nach Ausbildung eines Zapfens mit diesem verwachsendes Geweih wurde, andererseits als primäre Gebilde ansehen. Damit lassen sich alle Wiederkäuer nach einem sehr einfachen Stammbaum verbinden und begreift man, dass Hohlhörner und Hirsche zu gleicher geologischer Zeit im Miocän entstehen konnten, nicht die letztere Familie, deren Geweihe, soweit ich Brooke verstehe, nach dessen Meinung ein neueres Organ sein müssten, während doch die Füsse älter sind, aus der ersten hervorzugehen brauchte. Aber auch dahin wird man Brooke's Meinung modificiren müssen, dass man annimmt, ein Fegen des Geweihs sei erst dann regelmässig eingetreten, als die Steigerung der Periodicität in Ernährung und Ausgaben des Körpers zugleich den Ersatz sicherte.

* Lebert, Ueber Hauthörner; 39. Jahresbericht der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur. 1862. p. 107.

** Museum regium Friderici quarti, auctore accurante J. Lauensen, Havinae 1710. Tab. III. IV.

*** Leipzig 1733. Tab. XII.

† Hamburgisches Magazin, XV. 5. St. 1755. p. 523.

Dass bei den Wiederkäuern gerade die Stirnbeine der Ort für die gedachten Bildungen geworden sind, wird sich wohl daraus erklären, dass sie nach dem ganzen Baue der Thiere die für den Angriff geeignetste Stelle bieten, kann aber hier nicht untersucht werden.«

Nachdem der Verfasser zum Schlusse noch die Bildung des Pflugschaarbeins und der Drüsen an den Hinterfüssen bei den verschiedenen Arten besprochen hat, geht er noch mit einigen Worten auf die hellere Zeichnung der Seiten ein, welche die meisten Hirsche in der Jugend zeigen, *Axis* und *Dama* zeitlebens behalten, während andere Arten wie Ren und Elen schon vor der Geburt ein gleichfarbiges Fell erhalten und bespricht zum Schlusse den tiefgreifenden Unterschied in den Eihüllen, welcher alle echten Wiederkäuer von den Tylopoden, Traguliden und Schweinen trennt. Jene bilden nämlich am Chorion die Gefässeinsenkungen in die Uterinwand an zerstreuten umschriebenen Stellen in Cotyledonen, diese continuirlich auf dem grössten Theile der die Uterinwand berührenden Fläche. Prof. Pagenstecher stellt nun hierbei die Vermuthung auf, dass für Thiere mit lebhafter Bewegung, wie die meisten Wiederkäuer sie zeigen, die Befestigung des Fötus durch Cotyledonen die geeignetere sei, indem die Erschütterungen auf diese Weise nicht an einer Stelle der Eihaut ganz zur Geltung kommen können, sondern durch die unbefestigten Zwischenräume gebrochen werden. Die einzelne Cotyledone ist dazu energischer mit dem Uterus verbunden, als ein entsprechend grosser Fleck einer einheitlichen, diffusen Placenta. Auch würde eine Störung an einem Flecke in dieser schlimmer wirken, als an einer isolirten Cotyledone oder selbst als eine Loslösung dieser. Die Hirsche zeigen übrigens weniger zahlreiche Cotyledonen als die übrigen Wiederkäuer, und stehen darin, wie in manchen andern Punkten, auf einer etwas niedrigeren Stufe der Specialisation.

Die Eigenthumszeichen der Naturvölker.

In einem Artikel, welchen Richard Andree kürzlich im Globus (1881, Nr. 20) veröffentlicht hat, giebt derselbe eine Zusammenstellung des neuerlich gesammelten Materials über dieses Auskunftsmittel der schriftlosen Völker, der wir das Folgende im Auszuge entnehmen. Die alten Marken und Eigenthumszeichen, welche sich in Deutschland und Skandinavien auf Thüren, Balken, Geräthschaften, Kirchenstühlen und selbst auf Urkunden vorfinden, wo sie die Namensunterschrift vertreten, sind wie A. L. F. Michelsen (die Hausmarke, Jena 1853) nachgewiesen hat, Erfindungen analphabetischer Geschlechter, die mit einfachen, leicht eingeritzten oder eingeschnittenen, meist geradlinigen Figuren ihr Eigenthum an Waffen, Geräthen, Hausthieren bezeichneten und das Entwenden erschwerten. Wie Michelsen anführt, heisst es im dänischen Gesetzbuche Christian des Fünften, dass Analphabeten ihre Verschreibungen durch ihr Siegel oder ihre Bomaerke (Baumarke, Hauszeichen) bekräftigen sollten. Auch das preussische Landrecht bestimmt in dieser Hinsicht Bekräftigung durch Handzeichen oder Kreuz. So vertritt die Marke als Personenzeichen den Namen in der Unterschrift. Auch heute haben wir in den Handels- und Signirzeichen der Kaufleute, Waarenzeichen und in den Schutzmarken, Monogrammen der Künstler noch ähnliche Kennzeichen.

Michelsen zieht hierher das »Malzeichen des Thieres« (Offenbarung Johannis 13, 17) und die Zeichen, mit denen nach Tacitus die Germanen ihre Stäbchen bei der Losung bezeichneten. Auch das berühmte indische Hakenkreuz Svastika 卐 soll nach Max Mül-

ler ursprünglich nichts anderes gewesen sein, als ein Zeichen, welches man dem Vieh ins Ohr machte*. Man hatte im alten Indien ein Kupferinstrument, mit dem man die Zeichen machte. (Also wohl einbrannte? Ref.) Auf Madagaskar zeichnet man das Vieh durch Einschnitte in den Ohren, und beim Schlachten werden nach Hildebrandt die Ohren öffentlich aufgehängt, damit man sehen kann, das Vieh sei nicht gestohlen gewesen. Enten und Gänse werden auf Madagaskar, und ebenso in Böhmen und auf Island (Michelsen) an den Schwimmhäuten gezeichnet. Jeder Somalstamm in Ostafrika hat für die von ihm gezüchteten Kameele eine besondere Brandmarke (Burton); ebenso die Tscherkessen für ihre Pferde, und wer dieses Zeichen fälscht, verfällt der Blutrache (Kolenati). Das Familienoberhaupt der Gaycurus in Paraguay zeichnet den Weibern auf die Brust, den Pferden auf die Croupe und selbst den Hunden die Besitzmarke auf (von Martius). Bei den Lappen der Halbinsel Nola fand Aubel, dass jeder ein bestimmtes Zeichen (Snak oder Kleimo) besass, welches er auf alle seine Habseligkeiten, Kähne, Ruder und Schlitten einschneidet, und statt der drei Kreuzchen unter die Steuerzettel setzt. Damit sich der Sohn in dieser Unterschrift auch vom Vater unterscheiden könnte, hängt er dieser noch einen kleinen Haken oder Schnörkel an, wodurch oft sehr complicirte Signaturen entstehen. Auch die Renthiere der Lappen sind mit diesem Familienzeichen markirt, und dies ist von Wichtigkeit, um die Thiere auf den gemeinsamen Weideplätzen, wo vielleicht 10 000 Stück beisammen sind, von einander zu unterscheiden. Darum findet man dieses System auch besonders bei Nomadenvölkern ausgebildet, z. B. bei den nomadisirenden Araberstämmen Syriens, wo das Eigenthumszeichen nach Wetzstein Wesm heisst, und den Thieren stets an denjenigen Körperstellen eingebrannt wird, wo es immer sichtbar bleibt und nicht durch Wollen- und Haarwuchs verdeckt wird, z. B. bei den Schafen im Gesicht, an den Ohren und Unterschenkeln. Die Araber haben nach Wetzstein auch gemeinschaftliche Eigenthumszeichen für ganze Stämme, die sie auf Thoren, Mauern, Felsen, an Cisternen und Brunnentrögen einmeisseln. Wenn dann mehrere solcher Eigenthumszeichen, welche die Gleichberechtigung verschiedener Stämme an Cisternen, Thoren, auf Felsenbergen u. s. w. ausdrücken, neben einander gesetzt sind, z. B. um die Tributpflichtigkeit einer Ortschaft mehreren Stämmen gegenüber zu bezeichnen, so haben das Reisende mitunter für Inschriften gehalten und sich vergeblich um die Entzifferung bemüht. Auch die aus Turkistan stammenden Turkomanenstämme haben seit den ältesten Zeiten ihre Eigenthumszeichen, die sie nach Wetzstein Tâgh nennen. Auf den friesischen Inseln und namentlich auf Island war nach Michelsen die Hausmarke (Bumark) zur Bezeichnung des Viehes und zwar am Ohr genau vorgeschrieben, und im alten isländischen Rechte heisst es: »Man soll ein und dieselbe Marke an allem seinem Vieh haben, widrigenfalls man bruchfällig wird, und hat man eine angeerbte Marke, so soll man sich dieser bedienen.«

Das Vererben der Marke lässt sich bei vielen Naturvölkern nachweisen, z. B. bei den Ostjaken und Wotjaken, wo sie Tamga heissen. Hierher gehören auch die Thierbilder der nordamerikanischen Indianer, welche als Abzeichen der verschiedenen Geschlechter dienen und mit ihren sonstigen sozialen Einrichtungen und Religions-

* Das scheint doch sehr unwahrscheinlich, ein sich stets gleichbleibendes Zeichen kann doch kein Eigenthumszeichen sein! Ref.

gebräuchen (Totemismus) zusammenhängen.

Sehr verbreitet ist die Bezeichnung der Waffen, die sich insbesondere natürlich bei Jäger- und Fischervölkern findet, so bei den Eskimos, deren Pfeilspitzen gezeichnet sind. (Vgl. LUBBOCK, Vorgeschichtliche Zeit. I. S. 9.) Da ihre Jagdthiere oftmals nicht von einem Pfeile, sondern erst von mehreren getödtet werden, so ist die Bezeichnung nöthig, um die Beuteantheile zu bestimmen. Bei den Konjaken erhält nach HOLMBERG derjenige die Beute, dessen Pfeil dem Kopfe am nächsten steckt. Bei den Woitos am Tanasee in Abyssinien, welche das Nilpferd mit markirten Harpunen erlegen, fällt nach HEUGLIN demjenigen das Eigenthumsrecht zu, welcher den ersten Wurf gethan hat, selbst wenn das Thier an einer ferneren Stelle gestrandet sein sollte. Aehnlich hielt man es nach K. MAURER im alten Island, wo derjenige, welcher einen treibenden Wal mit einer Harpune darin fand, dem Eigenthümer der gezeichneten Harpune Nachricht geben musste. Aehnlich halten es nach von KITTLITZ die Aleuten, wo sich der Finder mit dem Jäger in die Beute theilen.

Der Verfasser hat in seinem Artikel nicht erwähnt, dass aus den Eigenthums-, Familien- und Stammesmarken offenbar die Siegel und Wappen der civilisirten Völker hervorgegangen sind, statt deren man im klassischen Alterthum wegen ihrer Unnachahmlichkeit mehrfach Holzstempel mit Wurmgängen anwandte.

Zur Ethnogenie der Neugriechen.

Vor fünfzig Jahren suchte FALLMERAYER dem erstaunten Europa zu beweisen, dass das Geschlecht der Hellenen total ausgerottet sei. Er behauptete, dass im Innern des ganzen Festlandes sich keine einzige Familie befindet, deren Ahnen nicht entweder Slawen, Arnauten, Franken oder gräcisirte Asiaten gewesen sind. Bekanntlich hat FALLMERAYER diese Theorie ein ganzes Menschenalter mit grossem und vielem Scharfsinn verfochten. Heute unterliegt es keinem Zweifel, dass FALLMERAYER weit über's Ziel geschossen hat.

Entgegen seinen übertriebenen Behauptungen hat MIKLOSICH * nachgewiesen, dass das Neugriechische vom Slawischen nur eine unbedeutende Anzahl von Wörtern entlehnt hat, und dass der Einfluss des Slawischen auch auf die Syntax des Neugriechischen als ein bedeutungsloser bezeichnet werden muss. Es ist ferner zu bemerken, dass die slawischen Worte nicht in allen von Griechen bewohnten Landstrichen in gleicher Weise Eingang gefunden haben und dass die Sprache der Griechen auf den Inseln davon fast ganz frei geblieben ist. Durch sprachliche und historische Zeugnisse lässt sich indessen nicht feststellen, wie viel slawischen Blutes in den Adern der Neugriechen rollt. — Nur craniologische Studien nebst anderen anthropologischen Erhebungen können uns darüber Aufschluss geben, ob das slawische Blut in den Adern der Neugriechen prävalirt. Die slawischen Völker sind bekanntlich alle brachykephal und die alten Hellenen waren ein vorwiegend dolichokephales Volk. Nun ergibt sich aber aus den von Dr. WEISBACH ** an Schädeln aus den verschiedensten Theilen des europäischen Griechenlands und Kleinasiens vorgenommenen Messungen, dass die Griechen im Ganzen ein mesokephales Volk sind, und dass es im europäischen Griechen-

* Sitzungsberichte der Wiener Akad. d. Wiss. 1870, p. 529 u. ff.

** Die Schädelform der Griechen. Mittheilungen der anthropologischen Gesellschaft in Wien. XI. Band 2. Heft (1881).

land 42 %, in Anatolien 42,22 % Dolichokephale gibt. Die Brachykephalen unter den Neugriechen brauchen nicht allein von Slawen abstammen, da auch die Albanesen nach VIRCHOW zu den am meisten brachykephalen Völkern Europa's gehören.

Die These FALLMERAYER's hat also durch craniologische Untersuchungen keine Bestätigung gefunden.

Dr. FLIGIER.

Litteratur und Kritik.

Ueber die Dauer des Lebens. Ein Vortrag von Dr. AUGUST WEISSMANN. 94 S. in 8⁰. Jena, Gustav Fischer, 1882.

Der überaus fesselnde Vortrag über das bisher noch sehr dunkle Problem der Lebensdauer, welcher den Glanzpunkt der vorjährigen Naturforscherversammlung in Salzburg bildete, und die erste Anregung zur Betrachtung dieses Problems im Sinne der neueren Naturauffassung giebt, muss naturgemäss weit über die Grenzen der engern Naturforscherkreise das Interesse gebildeter Leser wachrufen, und die hier vorliegende Separatausgabe entspricht daher gewiss einem sehr vielseitig empfundenen Verlangen. Dieselbe hat ausserdem, abgesehen von einigen unwesentlicheren Zusätzen im Texte, den Vorzug, einen Anhang mit umfangreichen Erläuterungen, Zusätzen und Nachweisen zu bringen, in denen eine Menge dem Verfasser bekannt gewordene Daten über die Lebensdauer einzelner Thierarten übersichtlich zusammengestellt sind, und einige besonders lehrreiche Fälle ausführlicher erörtert werden. Dieselben beruhen theils auf eigenen Feststellungen, theils auf Sammlung in der Litteratur zerstreuter Nachrichten, meist aber auf direkten Mittheilungen lebender Autoritäten in den einzelnen Fächern, und enthalten somit viel des Neuen und Ueberraschenden. Zu der letzteren Kategorie gehören unter Anderen die Nachrichten über eine 1828 von DALYELL in ein Aquarium versetzte Seeanemone *(Actinia mesembryanthemum)*, welche noch heute lebt, und jedenfalls nunmehr über sechzig Jahre alt ist! Obwohl wir über die allgemeine Tragweite dieses Vortrages schon früher (Bd. X, S. 133—135) das Wesentliche mitgetheilt haben, so können wir bei der Wichtigkeit der sich hier aufdrängenden Fragen, doch der Versuchung nicht widerstehen, hier noch auf einige Hauptpunkte besonders einzugehen. Der Angelpunkt der neuen Auffassung ist, um es kurz zu wiederholen, dass die bei den einzelnen Thier- und Pflanzen-Arten so verschiedene Lebensdauer nicht durch rein innere Vorgänge verursacht und ein für alle Mal festgesetzt sei, sondern dass es die äussern Bedingungen des Lebens, die Verhältnisse des Existenzkampfes seien, welche den Organismus zu einem Triebwerk von bestimmter Federkraft machen, welches in einer bestimmten Zeit abläuft, nachdem es genügenden Ersatz producirt hat. Schon in dem früheren Referat wurde angedeutet, wie man sich in dieser Schlussfolge den Tod als erblich gewordene Zweckmässigkeitseinrichtung vorstellen müsse.

Hier tritt uns nun zunächst die Frage entgegen, worin man die nähere Ursache des Absterbens zu suchen habe? Man hat sie ziemlich allgemein auf Abnutzung der Gewebe zurückzuführen gesucht, was aber nicht recht mit der Vorstellung stimmen will, die wir vom Stoffwechsel haben, wonach sich der Körper beständig wandeln und regeneriren soll. Von vielen Zellenformen wissen wir ganz gewiss, dass sie sich beständig neubilden, so von den Blut- und Epithelzellen, und von den meisten andern ist es wahrscheinlich. Ja man kann vielleicht den Satz heute schon vertreten, dass das Leben nicht allein in dem chemischen Stoffwechsel, sondern auch in dem beständigen Gewebewechsel besteht. Man könnte nun vielleicht glauben, dass die Nothwendigkeit des Todes dadurch gegeben sei, dass sich die abgenutzten Gewebe nicht mehr in voller Frische reproduciren könnten, dass die verbrauchte Zelle eine neue, aber weniger lebensfrische producire, und so abwärts bis immer schwächere Zellen entstünden, wie wir etwas Aehnliches bei der ungeschlechtlichen Zellenvermehrung der Diatomeen beobachten können. Allein dem scheint zu widersprechen, dass wir manche Thiere, wie z. B. viele Insekten, schon bald nachdem sie ihre vollkommene Gestalt erreicht haben, sterben sehen, ohne allmälige Abnahme der Kräfte, gerade in ihrer prangenden Jugend-Schönheit, nachdem sie eben ihre höchste Entwickelungsstufe erreicht haben, auf der andere nahe verwandte Arten sich lange ihres Daseins freuen. Daher ist eine andere Ansicht wahrscheinlicher, welche Weissmann in seinem Vortrage aufgestellt hat, und die darauf hinausläuft, die Ursache des Todes nicht in der Abnutzung der einzelnen Zellen, sondern in einem Begrenztsein ihrer Vermehrungsfähigkeit zu suchen, d. h. also, der Tod trete deshalb ein, weil die verbrauchten Gewebe sich nicht in's Unendliche fort von Neuem wiederherstellen können, weil die Fähigkeit der Körperzellen, sich durch Theilung zu vermehren, keine unendliche ist, sondern eine begrenzte.

Natürlich soll damit nicht gesagt werden, dass die unmittelbare Todesursache jemals in diesem mangelnden Zellenersatz liegen müsste, es würde vielmehr der Tod immer viel früher eintreten, als die Zellen in ihrer Fortpflanzungsfähigkeit ganz erschöpft sind, wie denn leise, funktionelle Störungen schon dann eintreten müssen, wenn der Ersatz der verbrauchten Zellen langsamer und ungenügend zu werden beginnt. Der Körper wird dann nicht mehr die Widerstandsfähigkeit gegen äussere Angriffe bewahren können, als ein sich schnell regenerirender, und der erste Herbststurm, um mich dieser bildlichen Redeweise hier zu bedienen, wird ihn niederwerfen. In dieser Betrachtungsweise würde sich das Problem der bei den einzelnen Thier- und Pflanzenarten so verschiedenartigen Altersgrenzen dahin lösen, dass die Zahl der Zellgenerationen, welche aus der Eizelle hervorgehen können, für jede Art eine durch die Anpassungsverhältnisse verschieden normirte und natürlich in gewissen weiteren Grenzen schwankende sei, und dem widerspricht auch die Thatsache nicht, dass die Lebensdauer sich z. B. bei den Pflanzen bedeutend steigern lässt, indem einjährige Pflanzen in ausdauernde verwandelt werden können, denn hierbei handelt es sich um zusammengesetzte Organismen, an denen eigentlich nur die letzten Verzweigungen leben, und beständig absterben, um neuen Platz zu machen. Es werden dabei gewissermaassen (ähnlich wie bei den Korallenstöcken) die alten Bausteine beibehalten und mit neuen überbaut, die alten Zellen verholzen, und tragen nur zur Festigkeit des Baues bei, während neue sie rings umkleiden und das Leben weiter führen.

Die Zahl der Zellgenerationen würde

also durch die äusseren Umstände bei jeder Art auf die für ihre Lebensverhältnisse und Fortdauer günstigste Höhe normirt und durch die Erblichkeit fixirt sein, um dadurch die Nährstellen für eine möglichst grosse Anzahl gleichzeitig existirender, lebenskräftiger Individuen zu gewinnen. Um der unvermeidlichen Abnützung und Beschädigung des Körpers ein hinfälliges Material zu überlassen, hat sich die unbegrenzte Vermehrungsfähigkeit auf ein kleineres Zellenmaterial zurückgezogen, welche wir als Fortpflanzungszellen bezeichnen. Wenn aber eine solche Beschränkung erst durch die äussern Umstände erzwungen ist, so folgt daraus philosophisch, dass eigentlich und ursprünglich eine unbegrenzte Lebenskraft überhaupt, also auch für die Individuen gegeben sein musste. In der That findet man denn auch etwas Derartiges bei den niedersten Protisten, unter denen man nach allgemeinem Urtheil die Anfänge des Lebens suchen muss. Der Verfasser sagt hierüber:

„Der Tod, d. h. die Begrenztheit der Lebensdauer ist nämlich gar nicht — wie immer angenommen wird — ein allen Organismen zukommendes Attribut. Es giebt eine grosse Anzahl von niederen Organismen, die nicht sterben müssen. Wohl sind auch sie zerstörbar; Siedhitze, Kalilauge, Gifte tödten sie, aber solange die für ihr Leben nöthigen Bedingungen vorhanden sind, so lange leben sie; sie tragen also die Bedingungen ewiger Dauer in sich. Ich spreche hier nicht nur von den Amöben und niedern einzelligen Algen, sondern auch von viel höher organisirten einzelligen Thieren, wie den Infusorien.

Es ist neuerdings öfter von dem Theilungsprozess der Amöben die Rede gewesen, und ich weiss wohl, dass er meistens so aufgefasst worden ist, als sei das Leben des Individuums beschlossen mit seiner Theilung, als entständen aus ihm nun zwei neue Individuen, als falle hier Tod und Fortpflanzung zusammen. In Wahrheit kann man doch aber hier nicht von Tod reden! wo ist denn die Leiche? was stirbt denn ab? Nichts stirbt ab, sondern der Körper theilt sich in zwei nahezu gleiche Stücke, von nahezu gleicher Beschaffenheit, von denen also jedes dem Mutterthiere vollkommen ähnlich ist, von denen jedes, wie dieses, weiterlebt, und sich später, wie dieses, wieder in zwei Hälften theilt. Hier kann doch höchstens in figürlichem Sinne von Tod die Rede sein.

Wir haben auch keinen Grund zu der Annahme, dass die beiden Theilstücke innerlich verschieden beanlagt seien, so etwa, dass das eine nach einiger Zeit absterben müsste und nur das andere weiter lebte. Es ist kürzlich eine Thatsache beobachtet worden, die jeden solchen Gedanken ausschliesst. Bei *Euglypha*, einem beschalten Wurzelfüsser, und bei mehreren anderen der gleichen Gruppe sieht man, während die Theilung schon fast beendet ist, die beiden Hälften aber noch durch eine Brücke zusammenhängen, dass die Zellsubstanz der beiden Thiere in Rotation geräth, und nun wie ein Strom eine Zeit lang durch beide Theilhälften hindurchgeht. Es findet also eine vollständige Mischung der Substanz beider Thiere statt, ehe sie sich definitiv von einander trennen*.

Man kann auch nicht einwenden, wenn das Mutterthier auch nicht eigentlich sterbe, so verschwinde es doch als Individuum. Ich kann auch dies nicht zugeben, wenigstens in keinem andern Sinne, als in welchem auch der Mann von heute nicht mehr dasselbe Individuum ist, wie der Knabe von vor zwanzig Jahren . . . . . . Stellen wir uns eine Amöbe mit Selbstbewusstsein begabt vor, so würde sie bei ihrer Theilung denken: „ich schnüre eine Tochter von mir ab", und ich zweifle nicht, dass jede Hälfte die andere für die Tochter und sich selbst für das ursprüngliche Individuum ansehen würde. Dieses Kriterium der Persönlichkeit fällt nun freilich bei den Amöben fort, aber es bleibt, was, wie mir scheint, das Entscheidende hier ist, nämlich die Continuität des Lebens in gleicher Form.

Wenn nun wirklich zahlreiche Organismen existiren, welche die Möglichkeit ewiger Dauer in sich tragen, so fragt es sich zunächst, ob denn diese Thatsache vom Standpunkte der Zweckmässigkeit zu verstehen ist. Wenn der Tod für die höhern Organismen eine nothwendige Anpassung darstellt, warum nicht auch für die niedern? werden sie nicht durch Feinde dezimirt? erleiden sie keine Defekte? nützen sie sich nicht ab in der Berührung mit der Aussenwelt? Allerdings werden auch sie von andern Organismen verzehrt, dagegen kommt eine Abnützung des

* Vgl. August Gruber, Zeitschrift f. wissenschaftliche Zoologie Bd. XXXV u. XXXVI (1881).

Körpers nicht in dem Sinne vor, wie bei den höhern Organismen: Sie sind zu einfach dazu! Erleidet ein Infusorium einen kleinen Substanzverlust, so stellt es sich oft vollständig wieder her, ist aber die Zerstörung allzu gross, so stirbt das Thier eben ab. Die Alternative wird deshalb hier immer die sein: Vollkommene Integrität oder vollkommener Untergang. Uebrigens können wir von der Beantwortung dieser Fragen ganz absehen, denn es leuchtet ein, dass sich ein normaler, d. h. aus inneren Ursachen eintretender Tod bei diesen niedern Organismen überhaupt gar nicht einrichten liess. Bei allen Arten wenigstens, deren Theilung mit einer Vermischungsrotation des gesammten Zellkörpers verbunden ist, müssen die beiden Theilhälften ihrer Qualität nach gleich sein. Da nun eine von ihnen erfahrungsgemäss die Fähigkeit zu unbegrenztem Leben in sich trägt und tragen muss — soll die Art überhaupt erhalten bleiben —, so muss sie auch die andere Hälfte besitzen.

Aber gehen wir weiter! — Da die vielzelligen Thiere und Pflanzen aus den einzelligen hervorgegangen sein müssen, so fragt es sich nun, wie denn diesen die Anlage zu ewiger Dauer abhanden gekommen ist? Dies hängt nun wohl mit der Arbeitstheilung zusammen, die zwischen den Zellen der vielzelligen Organismen eintrat und dieselben von Stufe zu Stufe zu immer complicirterer Gestalt hinleitete. Mögen auch vielleicht die ersten vielzelligen Organismen Klümpchen gleichartiger Zellen gewesen sein, so muss sich doch bald eine Ungleichartigkeit unter ihnen ausgebildet haben. Schon allein durch ihre Lage werden einige Zellen geeigneter gewesen sein, die Ernährung der Kolonie zu besorgen, andere die Fortpflanzung zu übernehmen. Es musste sich so ein Gegensatz zweier Zellgruppen bilden, die man als somatische und propagatorische, als Körperzellen und Fortpflanzungszellen bezeichnen könnte. Der Gegensatz war nicht von Anfang an ein absoluter, er ist es sogar bis heute noch nicht . . . . . . (wie die Knospenbildung und Sprossung bei niedern Thieren und die Regeneration verlorner Gliedmaassen, die selbst bei niedern Wirbelthieren stattfindet, beweisen).

Die beiden Zellgruppen des Metazoenkörpers trennten sich aber immer schärfer von einander, je mehr die Complikation des Baues sich steigerte. Sehr bald überwogen die somatischen Zellen sehr bedeutend an Masse über die propagatorischen und gliederten sich immer mehr und mehr nach dem Prinzip der Arbeitstheilung in immer schärfer gesonderte spezifische Gewebsgruppen. Je mehr dies geschah, um so mehr ging ihnen die Fähigkeit verloren, grössere Stücke des Organismus zu reproduciren, um so mehr also concentrirte sich das Vermögen der Fortpflanzung des Gesammt-Individuums in den propagatorischen Zellen.

Daraus folgt aber durchaus nicht, dass den somatischen Zellen die Fähigkeit unbegrenzter Zellfortpflanzung hätte verloren gehen müssen; sie hätte sich nur, nach den Gesetzen der Erblichkeit auf die Hervorbringung ihres Gleichen, d. h. derselben spezifisch differencirten Gewebszellen beschränken müssen.

Wenn uns nun aber die Thatsache des normalen Todes zu lehren scheint, dass sie ihnen dennoch verloren gegangen ist, so kann der Grund dazu nur ausserhalb des Organismus gesucht werden, d. h. in den äussern Lebensbedingungen und wir haben ja gesehen, dass sich der Tod als Anpassungserscheinung sehr wohl begreifen lässt. Den Propagationszellen konnte die Fähigkeit unbegrenzter Vermehrung nicht verloren gehen, andernfalls würde ein Erlöschen der betreffenden Art eingetreten sein, dass sie aber den somatischen Zellen mehr und mehr entzogen wurde, erklärt sich aus der Unmöglichkeit, das Individuum vor Unfällen absolut zu schützen, und der daraus resultirenden Hinfälligkeit desselben. Bei einzelligen Thieren war es nicht möglich, den normalen Tod einzurichten, weil Individuum und Fortpflanzungszelle noch ein und dasselbe waren, bei den vielzelligen Organismen trennten sich somatische und Propagationszellen, der Tod wurde möglich und wir sehen, dass er auch eingerichtet wurde."

In dieser Auffassung stellt sich nun eine offenbare Analogie hervor, zwischen der Lebensdauer und dem Grössenwachsthum der Organismen, wie man eine solche bekanntlich seit lange gesucht hat. Denn auch die Grenzen des Grössen-Wachsthums beruhen in letzter Instanz darauf, dass die Vermehrung der Körperzellen, in welcher doch schliesslich das Wachsthum beruht, für jede Art gewisse Durchschnittsgrenzen besitzt, innerhalb welcher zwar ziemlich bedeutende individuelle Schwankungen vorkommen, die aber dennoch nur selten erheblich überschritten werden. Auch hier ist also schon im Keime eine Ver-

mehrungsgrenze gesetzt, über welche hinaus nur noch ein Ersatz der verbrauchten Zellen, nicht aber eine Vermehrung derselben einzutreten scheint. Diese Vermehrung der Zellen beim Wachsthum scheint aber so lange fortzugehen, bis der Organismus sich geschlechtlich reproduciren kann, wodurch dann die weitere Fortdauer der Art auf einem andern Wege gesichert ist.

Gegen den Schluss seiner höchst lichtvollen Darlegung bemerkt Weissmann, dass wenn er von einer gleichsam ewigen Fortdauer und Unsterblichkeit des Lebens bei den niedersten Organismen und bei den Fortpflanzungszellen der höhern gesprochen, dies natürlich nur den Sinn einer dem menschlichen Auge unendlich erscheinenden Fortdauer haben sollte. Wir sehen ja, dass im Leben der Erde immerfort Arten ausgestorben sind, und dass selbst wenn wir ein Fortleben in andern Arten annehmen, doch augenscheinlich zahlreiche Arten auch ohne alle Nachfolge ausgestorben sind. Was im Laufe der Zeiten geworden ist, konnte auch wieder erlöschen und dies führt schliesslich zu der Frage, ob auch das Leben überhaupt geworden ist, und somit erlöschen könne. Da nun das organische Leben in seiner unsern Sinnen zugänglichen Erscheinung ohne erkennbaren Rest zerstört und in unorganische Substanz zurückverwandelt werde, so liege der Schluss näher, dass es auch einmal aus solcher entstanden sei, und damit erklärt sich Weissmann gegen die Ansichten von der Ewigkeit des Lebens, wie sie neuerdings durch Preyer und andere Physiologen und Denker aufgestellt worden sind. Welche Richtung hierin der Wahrheit näher kommt, wer wollte das heute entscheiden? Soviel aber wird der geneigte Leser schon aus diesem kurzen Auszuge entnehmen können, dass die vorliegende Abhandlung überaus reich an neuen, anregenden Gedanken ist und zu den Zierden der darwinistischen Litteratur gehört. K.

Die chemische Ursache des Lebens. Theoretisch und experimental nachgewiesen von Oskar Loew und Thomas Bokorny in München. 60 S. in 8°. Mit einer kolorirten Tafel. München in Commission bei Joseph Anton Finsterlin, 1881.

In dieser Abhandlung wird eine nähere Darlegung und Vertheidigung der Hypothese gegeben, über die wir in kurzen Umrissen bereits früher (Bd. 9 S. 459) referirt haben. Es handelt sich, um dies kurz zu rekapituliren, in dieser interessanten Hypothese um die Erklärung der durch mancherlei Experimente nachgewiesenen Thatsache, dass eine schwache alkalische Silberlösung nur durch lebendes Eiweiss reducirt wird, während sogar eben abgestorbenes Eiweiss nicht mehr auf dieselbe wirkt. Die Verfasser haben daraus geschlossen, dass die Ursache des Lebens eine chemische sei, und auf dem Vorhandensein durch ihre Beweglichkeit ausgezeichneter Aldehydgruppen im lebenden Eiweiss beruhe.

Gegen diese Auffassung sind nun verschiedene Einwürfe erhoben worden, die sich in zwei Gruppen zusammenfassen lassen. Die Gegner der einen Gruppe behaupten, die Chemie sei noch nicht weit genug vorgeschritten, um sichere Schlüsse auf die Natur der reducirenden Substanz zu thun, es könnten auch andere Stoffe als Aldehyde sein. Diese Einwürfe richten sich also nur gegen die specielle Gestaltung der Hypothese, während sie eine chemische Ursache des Lebens überhaupt nicht läugnen, und Oskar Loew bemüht sich in dem von ihm verfassten theoretischen Theil der Abhandlung dieselben zu widerlegen und zu entkräften. Eine andere Erklärungsweise, dass es nicht

chemische Bestandtheile des lebenden Eiweisses sein möchten, sondern vielmehr die physikalischen Schwingungen desselben, welche das Silber reduciren, ähnlich wie die Schwingungen des Weltäthers es thun, lässt derselbe mit Recht unberücksichtigt, da sie zur Lösung des einen Räthsels, ein zweites herbeizieht, während eine viel einfachere Erklärung — die Aldehyd-Reaction — schon durch die vorliegende Thatsache der im Eiweiss nachgewiesenen Aldehydgruppen unmittelbar gegeben sei.

Zugleich bemüht sich Loew zu zeigen, dass eine Menge von Lebensvorgängen, wie Sauerstoffaufnahme, mannigfache chemische Umsetzungen u. s. w. durch diese Theorie leicht verständlich werden, und dass andererseits auch die verschiedenen Wege, auf welchen das Leben unterbrochen werden kann, in einem neuen Lichte erscheinen. Man kann, sagt er, das Protoplasma als eine Maschine von ausserordentlich kunstvollem Bau betrachten, bei welcher die Eiweissmoleküle, wie in einem complicirten Räderwerk in einandergreifen, und die Spannkraft der Aldehydgruppen den bewegenden Dampf vorstellt. Wie nun die Maschine auf zweierlei ganz verschiedene Weisen zum Stillstand gebracht werden kann, nämlich erstens durch das Erlöschen des Feuers unter dem Dampfkessel und zweitens durch den Bruch von Rädern und Achsen, so können auch zweierlei Todesarten bei der Zelle möglich werden. Bei der ersten, welche in der Verschiebung der Aldehydgruppen bestehe, — und durch welche die öfter bei menschlichen Leichen beobachtete postmortale Temperaturerhöhung eine einfache Erklärung finde, — kann der ganze Bau der Maschinerie äusserlich erhalten bleiben. So lässt z. B. ein zehn Minuten langer Aufenthalt in einer einprozentigen Lösung von Citronensäure die Zellen der Alge *Spirogyra* in genau derselben schönen Struktur wie im Leben, soweit man mit den besten Mikroskopen dies zu beurtheilen im Stande ist; jeder würde die Zelle als noch lebend erklären — und doch ist sie todt! sie hat aufgehört zu assimiliren, zu athmen und die Aldehydgruppen sind mit Silberlösung nicht mehr nachweisbar. Der zweite Fall aber, wobei die Aldehydgruppen noch erhalten sind, aber die Struktur des Protoplasmas beträchtlich aus dem Geleise gerathen ist, so dass weitere Lebensfunktionen unmöglich werden, ist eine seltene Ausnahme — er tritt ein bei der Wirkung von manchen Giften, besonders Alkaloiden. Spirogyren-Zellen, die in einer einprozentigen Lösung von essigsaurem Strychnin gelegen haben, zeigen deshalb noch kurze Zeit hindurch die Silberreaktion, obwohl die Struktur zerstört ist. Dies ist ein bedenklicher Punkt, der den Verfasser veranlasst, die Begriffe Leben und Lebenskraft (letztere als chemische Grundursache des Lebens genommen) zu trennen. Die Lebenskraft bezeichnet er in diesem Sinne als identisch mit der auf elektrische Differenzen zurückführbaren Spannkraft der Aldehydgruppe, das Leben dagegen als das Gesammtresultat, welches der komplicirte Protoplasmabau vermittelst dieser Kraft liefert. Diese Unterscheidung würde es erklären, dass nicht nur die Aufhebung jener Spannkraft, sondern auch schon die Störung des Zusammenhangs der Moleküle des aktiven Albumins die Verrichtungen des Lebens unmöglich machen muss, selbst wenn in diesem Falle jene Spannkraft noch erhalten wäre.

Auf die spezielleren chemischen Betrachtungen näher einzugehen, müssen wir uns hier versagen und dafür auf die Arbeit selbst verweisen, welche, wie auch die endgültigen Entscheidungen fallen mögen, jedenfalls als ein interessanter Versuch bezeichnet werden muss, von dem Räthsel der Räthsel den Schleier zu lüften.

Handbuch der Physiologie der Ernährung und Fortpflanzung. Zweiter Theil. **Physiologie der Zeugung** von V. HENSEN in Kiel. 304 S. in 8⁰. Mit 48 Holzschnitten. Leipzig, F. C. W. Vogel, 1881.

Das vorliegende Werk bildet den zweiten Theil des sechsten Bandes von dem grossen Handbuch der Physiologie, welches unter Redaktion von Prof. Dr. L. HERMANN von den bewährtesten Fachgelehrten bearbeitet wurde, und kann als ein würdiger Abschluss des Gesammtwerkes bezeichnet werden. Wir wollen auf diesen Schlussband, der wie sämmtliche Bände, auch einzeln zu beziehen ist, wenigstens kurz hinweisen, da nicht nur der Gegenstand an sich für die Anhänger der Entwickelungstheorie von besonderem Interesse ist, sondern auch ausserdem in einer Weise behandelt wurde, die dieses Interesse im besonderen Grade zu steigern geeignet ist. Der Verfasser hat nämlich den theoretischen Betrachtungen, wie es auf einem Gebiete, an welches so viele Räthsel sich anknüpfen, nicht vermieden werden konnte, einen bedeutenden Raum gewidmet, denn nachdem er in sechs Kapiteln das eigentliche Thatsachenmaterial über die Zeugung und ihre Vorbedingungen bei Thieren und Pflanzen eingehend (S. 1—185) behandelt hat, lässt er sieben vorwiegend theoretische Kapitel (S. 186—269) folgen, welche die so eminent wichtigen Fragen von der Urzeugung (VI), ungeschlechtlichen Zeugung (VII), Selbstbefruchtung und Inzucht (VIII), Bastarderzeugung (IX), Vererbung (X), Grundlagen der geschlechtlichen Zeugung (XI), Fruchtbarkeit und Wachsthum (XII) behandeln, worauf ein von Dr. R. WERTH behandeltes dreizehntes und letztes Kapitel (S. 270—290) die Physiologie der Geburt liefert.

Der Verfasser ist ein Anhänger der Entwickelungslehre und betont gleich in seinen Vorbemerkungen die verheissende und erlösende Mission des Darwinismus in einer so eindringlichen Weise, dass wir diese Stelle hier als Probe wiedergeben wollen. Er sagt darüber:

„Die grosse, schon in alter Zeit erkannte Lehre der Zeugung, dass wir unser Leben in unsern Kindern fortsetzen, ist merkwürdiger Weise in keine Religionslehre aufgenommen worden. Dies mag sich daraus erklären, dass diese Lehre im einzelnen Fall eine gewisse Härte bergen kann. Ebensowenig wie die Religionen, wenn sie weitere Stufen eines seelischen Lebens verheissen, damit bis zu einem logisch befriedigenden Abschlusse kommen, ist die Naturwissenschaft im Stande, einen solchen Abschluss aufzuweisen. Daher soll der Arzt gewiss nicht dem mächtigen Drange des Menschen entgegentreten, sich bei Unvermeidlichem als unter der Fügung eines höhern Willens stehend zu denken, denn er vermag dafür keinen Ersatz zu geben. Wohl aber soll er wissen, dass die Naturwissenschaft in dem Gesetz, dass wir in unsern Kindern fortleben, uns zugleich den Weg zu steigernder Vervollkommnung anweist. Genau dasselbe Verhalten zur Erreichung dieses Fortschrittes fordern Naturwissenschaft, wie Lehren der Moral, aber erstere eröffnet eine legitime Aussicht mehr als letztere. Gemeinsamer Erfolg für beide Lehren ist die Befriedigung durch Pflichterfüllung und Hebung des gegenwärtigen Wohlergehens der Umgebung, aber die Naturwissenschaft verspricht noch eine Zunahme der Macht, der Einsicht und des Wohlergehens kommender Generationen in der Art, wie es schon jetzt die Civilisation für Mensch und Thier mit sich gebracht hat. Diese durch DARWIN in klareres Licht gestellte Einsicht möge hier einen Ausdruck finden, da sie zwar den Text trägt, aber darin nicht ausgesprochen wird."

Bei dieser prinzipiellen Uebereinstimmung mit den Grundanschauungen der darwinistischen Schule, begegnet der Leser jedoch im Einzelnen argen Ketzereien, sogar in Grundfragen, wie z. B. der geschlechtlichen Zeugung selbst. Die Anhänger der Entwickelungstheorie haben bekanntlich fast einmüthig und auf gute Gründe gestützt, geschlechtliche Fortpflanzung für eine spätere Errungenschaft der Entwickelung des Le-

bens gehalten, die der ungeschlechtlichen Vermehrung erst bei höheren Thieren und Pflanzen gefolgt sei; Prof. HENSEN möchte dem gegenüber die geschlechtliche Zeugung für die primäre und durchgehende Fortpflanzungsart halten, die nur vorübergehend oder vereinzelt hier und da durch ungeschlechtliche Vermehrungsweisen unterbrochen oder ersetzt werde. Er entwickelt diesem Theorem zu Liebe S. 146—148 Ansichten über die Urzeugung, die mit denen des Herrn WECKERLE (Kosmos X, S. 389) eine verzweifelte Aehnlichkeit haben, sofern auch hier die Urzeugung durch eine Analogie der geschlechtlichen Zeugung verständlicher gemacht werden soll.

Mehr als solche dem übrigen strengen Gedankengange unschädliche Phantasiespiele haben uns bei der im Uebrigen so entschiedenen Parteinahme für den Darwinismus einige Angriffe frappirt, die sich allerdings meist als Wiederholungen ziemlich harmloser Unmuthsausbrüche von Prof. W. HIS in Leipzig herausstellen. So z. B. wenn es S. 227 heisst: »bezüglich der Vererbung des durch Anpassung Erworbenen haben wir, wie HIS mit Recht hervorhebt, kein genügend sicheres Beispiel«. Zwar schränkt HENSEN den Werth dieser kühnen Behauptung, mit welchem HIS die ganze DARWIN'sche Theorie zu stürzen glaubte, sogleich ein, aber es ist doch unrecht, solche — Scherze zu wiederholen. Für HIS, dem die gesammten von DARWIN gesammelten Vererbungsbeispiele als ein Haufen Altweibergeschichten erscheinen, ist es ja sehr leicht, ein solches »grosses Wort« gelassen auszusprechen, zumal wenn man den Nachdruck auf das durch Anpassung Erworbene legt, weil nur selten mit Sicherheit nachgewiesen werden kann, dass eine Eigenthümlichkeit durch direkte Anpassung und nicht durch Variation entstanden sei. Aber abgesehen davon, dass es genug das Gegentheil beweisende Fälle giebt, gehört doch ein starkes Maass von — Naivetät dazu, mit solchen Aussprüchen die Erblichkeit des durch Anpassung Erworbenen in Zweifel stellen zu wollen, während wir alle Tage die Erblichkeit erworbener Krankheiten und sogar willkürlicher Verletzungen beobachten können. Ganz in dieselbe Kategorie gehört es, wenn HENSEN S. 13 HIS Beifall spendet, weil er gesagt hat: »WOLFF's Theorie ist ein Muster von Einfachheit, Klarheit und Consequenz, nur ist sie leider falsch.« HIS hat dieses auf Nebensächlichkeiten der fruchtbaren WOLFF'schen Grundgedanken begründete Urtheil offenbar nur gefällt, um dem grossen Manne nachträglich einen Hieb dafür zu versetzen, weil ihn HÄCKEL so ausserordentlich gefeiert hat. Natürlich ist WOLFF nicht mit einem Male der Besitz der reinen Wahrheit zu Theil geworden, und er hat vielfach im Irrthum gesteckt, aber wir finden es richtiger, die grossen Anregungen und Errungenschaften eines solchen Mannes in den Vordergrund zu stellen, statt ihn durch derartige hämische Wendungen bei Lesern, die kein eigenes Urtheil in der Sache haben, in Misskredit zu bringen. Männer der Wissenschaft von so unbestreitbarem Verdienst sollten doch von dem kleinlichen Hader der Parteien in ihrer Werthschätzung unberührt bleiben.

Dürfen wir die erwähnten Beispiele und einige ähnliche auf fremde Rechnung setzen, so finden wir doch den Verfasser auf S. 281 selbst ein wenig von dieser Balkenseherei angekränkelt, wo er einen Ausspruch SCHRÖDER's, der am wenigsten dazu Anlass bot, als eklatantes Beispiel dafür anführt, wie jetzt Alles darwinistisch erklärt werden müsse. »Bei jeder Thierart«, sagt SCHRÖDER, »regelt sich im DARWIN'schen Sinne der Geburtseintritt von selber, indem derselbe dann erfolgt, wenn die kräftig ausgebildete Frucht zum extrauterinen Fortleben geeignet, und dabei doch

noch nicht so stark entwickelt ist, dass die mechanischen Schwierigkeiten der Geburt erheblichere Gefahren bedingten. Im Grossen und Ganzen findet die Fortpflanzung der Art nur statt, wenn die Geburt zu einer Zeit eintritt, wo diese Bedingungen zutreffen. Daraus bildet sich eine in nicht ganz engen Grenzen schwankende, aber doch einigermaassen konstante Dauer der Schwangerschaft bei jeder Art heraus und diese Schwangerschaftsdauer pflanzt sich ebenso gut wie andere der Art eigenthümliche Vorgänge durch Vererbung fort.« Hierzu bemerkt Hensen: »Man findet diese Art von spielender Abwälzung wissenschaftlicher Probleme auf die Studien Darwin's jetzt häufiger in medizinischen und sogar in zoologischen Arbeiten. Das Citat ist in dieser Richtung ein gutes Beispiel.«

Nun muss man gestehen, dass die Argumentation Schröder's vor Allem keine »Abwälzung« einer Schwierigkeit darstellt, und dass man über die Entstehung der bei den verschiedenen Thieren so sehr wechselnden, aber im einzelnen Falle ziemlich konstanten Schwangerschaftsdauer kaum etwas anderes sagen kann. Oder hofft etwa Hensen auf exaktem Wege zu ermitteln, warum die Schwangerschaftsdauer bei der einen Thierart gerade drei Monate und bei der andern fast zwei Jahre dauert? Wenn wir bedenken, dass bei den ältern Säugethieren wohl alle Geburten Frühgeburten waren, so kann man doch nicht umhin zu sagen, dass allerlei Umstände die Verlängerung der Tragzeit geregelt haben müssen, und dass die Durchschnittsdauer der intrauterinen Entwickelung erblich geworden ist. Weiter besagt aber die Schröder'sche Erklärung nichts, und sie erscheint doch jedenfalls besser als gar keine.

Natürlich soll mit diesen Ausstellungen der Werth der Arbeit im Ganzen nicht im Mindesten in Frage gestellt werden. Wir erkennen vielmehr aufs Wärmste an, dass hier ein überaus werthvoller Ueberblick über das grosse, noch so vielfach dunkle Gebiet auf Grund der besten heute vorliegenden Specialarbeiten geliefert ist, so dass Forscher, die sich auf diesem Gebiete zu orientiren haben, kaum zu einem bessern Führer greifen können. Als ein besondres Verdienst der Arbeit möchten wir noch ihre übersichtliche Gruppirung und das selbst bei einem Handbuche zweckmässige Fernhalten eines zu weitgehenden Details hervorheben, welches die Uebersicht so sehr erleichtert. Eine Darstellung wie die hier geleistete kann man eventuell in einem Zuge durcharbeiten, ohne sich beschwert oder ermüdet zu fühlen, und das ist bei jedem Buche ein ausserordentlicher Vorzug.

K.

Pflanzenphysiologie. Ein Handbuch des Stoffwechsels und Kraftwechsels in der Pflanze von Dr. W. Pfeffer, Professor an der Universität Tübingen. Zweiter Band. Kraftwechsel. 474 Seiten in 8^0 mit 40 Holzschnitten. Leipzig, Wilhelm Engelmann, 1881.

Dem vor Kurzem von uns angezeigten, ersten Bande dieses Handbuchs, welcher den Stoffwechsel der Pflanze behandelt, ist inzwischen der zweite, dem Kraftwechsel gewidmete, gefolgt, der uns ein unermessliches Thatsachenmaterial in methodischer Gliederung und in ebenso musterhafter Darstellungsform, wie der erste, vorführt. Dem diesem Forschungsgebiete Fernerstehenden mag es vielleicht seltsam erscheinen, dass über die Kraftentfaltung der stillen, an ihren Platz gefesselten Pflanzen so viel zu sagen war, da die Entfaltung von Bewegungskräften, von Wärme- und Lichterscheinungen bei den Pflanzen lange nicht in dem Maasse nach aussen merkbar wird, wie bei den Thieren. Allein man darf sich nur erinnern, welchen Widerstand z. B. ein Wald dem

Sturme bietet, welche nach Tausenden von Centnern zählenden Wassermengen er in einem Sommer emporpumpt und verdunstet, welche Kraft die Wurzeln entwickeln, wenn sie Felsen und Mauern sprengen, ganz abgesehen von jenen innern Kräften, durch welche der Transport der Nährstoffe, das Entfalten der Blätter und Blüthen, das Reifen der Früchte und das Stammwachsthum bewirkt wird. Die uns in Bewegungen der Pflanzentheile unmittelbar sichtbar werdenden Kraftwirkungen erfordern natürlich einen ungleich geringeren Kraftaufwand, haben aber seit jeher das Interesse der Forscher in erhöhetem Maasse angezogen. Man hatte sich so sehr gewöhnt, die Pflanze dem Thiere gegenüber als ein passives Wesen zu betrachten, dass Unger, als er die lebhaften Bewegungen der Sporen bei *Vaucheria* beobachtete, eine Abhandlung über die »Pflanze im Moment der Thierwerdung« schrieb. In der That sind aber derartige Ortsbewegungen bei den niedersten im Wasser lebenden Pflanzen ziemlich häufig, und bei den Copulationszellen fast allgemein, und nach dieser Richtung nähern sich die niedern Pflanzen den niedern Thieren ziemlich stark, sofern sie wenigstens in ihren jüngsten Zuständen eine durch Wimpern oder andre Hilfsmittel unterstützte freie Ortsbewegung im Wasser besitzen. Diese Art von Kraftentfaltung ist den höheren Gewächsen abhanden gekommen, dagegen haben sie andere Bewegungsfähigkeiten erlangt, die ihnen dazu nützlich wurden, das Licht aufzusuchen und es in günstigster Stellung auf ihre Blätter wirken zu lassen, oder um sich ohne beträchtliche Stammentfaltung kletternd zum Lichte emporzuheben, Blätter und Blüthen vor den schädlichen Einflüssen der Kälte, oder des allzu intensiven Lichts zu schliessen, die Befruchtung und die Verbreitung der Samen zu begünstigen, welche bei einzelnen Arten mit einem pistolenschussartigen Knall weit fortgeschleudert werden u. s. w. Alle diese Erscheinungen und noch unzählige andere sind in dem vorliegenden Buche sowohl nach ihrem innern Wesen und Ursprunge, wie nach ihrer Bedeutung für die Pflanze, und endlich auch nach der historischen Entwickelung ihrer Erkenntniss auf das Sorgfältigste und Eingehendste behandelt, wobei den Verfasser die durch unzählige, eigene Arbeiten auf diesem Gebiete erworbene Meisterschaft in der Beherrschung des Gegenstandes befähigte, überall das Wesentliche von dem Unwesentlichen zu scheiden und eine gedrängte, aber klare Uebersicht unseres Wissens auf diesem Gebiete zu geben. Ein näheres Eingehen auf einzelne Punkte ist natürlich hier unmöglich, wir wollen daher nur die Kapitelüberschriften wiederholen, um die Gliederung des Stoffes anzudeuten. Nach einem einleitenden Kapitel über die Leistungen der Pflanze folgt in Kapitel 2 und 3 die Behandlung der Elastizitäts- und Cohäsionsverhältnisse, sowie der Gewebespannung, worauf in Kapitel 4 und 5 die Wachsthumsmechanik und die Zuwachsbewegung dargestellt werden. Im 6., 7. und 8. Kapitel folgen die Krümmungs-, Richtungs- und lokomotorischen Bewegungen, worauf im neunten Kapitel die Erzeugung von Wärme, Licht und Elektrizität in der Pflanze und im zehnten Kapitel die äussern schädlichen oder tödtlichen Einwirkungen nach unserer jetzigen Kenntniss dargelegt werden. Da das in diesem Bande behandelte Beobachtungsmaterial in ganz besonderem Grade eine Menge darwinistischer Fragen anregt, und auch in hervorragendem Maasse von Darwin selbst vermehrt worden ist, so möchten wir unsere Leser mit besonderem Nachdruck auf diese ausgezeichnete Arbeit aufmerksam machen.

K.

Das Skelet der Pflanzen. Von Henry Potonié, zweitem Assistent des königlichen botanischen Gartens in Berlin. 40 Seiten in 8⁰. Mit 17 Holzschnitten. (Virchow-Holtzendorff'sche Sammlung von Vorträgen.) Berlin, Carl Habel (Lüderitz'sche Verlagsbuchhandlung), 1881.

Dass die Pflanzen ebenso wie die Thiere ein besonderes Skelet ausbilden, welches ihrem Körper Festigkeit verleiht, ist den Botanikern der früheren Zeiten kaum deutlich zum Bewusstsein gekommen. Natürlich legten die harten Panzer, welche einzelne Früchte und namentlich viele Samenkerne mit steinharter Hülle umgeben, einen Vergleich mit dem Panzer oder Aussenskelet mancher Thiere nahe, aber dass in dem gesammten, sich in Wurzel, Stengel und Blatt gliedernden Pflanzenkörper auch ein Innenskelet, ein Gewebesystem, welches die besondere Aufgabe hat, zu stützen und zu tragen, entwickelt ist, das fiel Niemandem ein. Der Grund dieses Uebersehens lag wohl hauptsächlich daran, weil man eben bei der Pflanze nicht nach beweglichen Muskeln sucht, welche fester Stütz- und Anheftungspunkte bedürfen. Im Jahre 1874 zeigte aber Professor S. Schwendener in seinem Werke über das mechanische Prinzip im anatomischen Bau der Monokotylen, dass in der That bei allen Pflanzen, die den äussern Kräften Widerstand zu leisten haben (also mit Ausnahme etwa der niedern Algen und Pilze), ein Analogon des thierischen Skelettes vorhanden ist, welches in ganz ähnlicher Weise wie dieses erstaunliche Zweckmässigkeitseinrichtungen aufweist, und gewisse mechanische Einrichtungen und Construktionen versinnlicht, wie sie der scharfsinnigste Mathematiker und Ingenieur nicht besser erdenken könnte. So finden wir z. B. viele Bauconstruktionen, die uns erst der moderne Eisenbau ermöglichte, — man denke nur an unsere hohle Säule — schon seit Anbeginn im Skelet der Schachtelhalme und Gräser vorgebildet. Von diesem neuen Wissensgebiete hat nun der Verfasser hier eine kurze, klare, und darum höchst dankenswerthe Uebersicht für weitere Kreise gegeben, die durch instruktive Abbildungen erläutert, sehr geeignet ist, dasselbe bekannter zu machen als es bisher thatsächlich und trotz des ihm innewohnenden Interesses war. Auch hat der Verfasser einige neue Anwendungen der betreffenden Prinzipien gemacht, die sehr instruktiv sind. Professor Kapp, der in seinen »Grundlinien zu einer Philosophie der Technik« (vgl. Kosmos Bd. III, S. 92) meint, alle unsere physikalischen und mathematischen Construktionen seien den Naturdingen immanent, und alle unsere Werkzeugserfindungen nur Nacherfindungen, hätte hier zu seinen meist aus der Anatomie des Thierkörpers geschöpften Belegen für seine labyrinthischen Gedankenwege, noch viele aus der Pflanzenwelt schöpfen können. Indem wir unsere Leser noch im Besondern auf diese allgemein verständliche Darstellung hinweisen, möchten wir zugleich das darwinistische Interesse derselben betonen, welches in der genauen Anpassung des Skeletbaues an die Lebensweise auch bei den Pflanzen hervortritt, wobei derselbe mechanische Effekt oft durch verschiedene Mittel erreicht wird, die aber in derselben Pflanzenfamilie sich gleichbleiben, während in einer andern andere Construktionen vorherrschen. K.

Die Wanderungen der Vögel mit Rücksicht auf die Züge der Säugethiere, Fische und Insekten von E. F. von Homeyer, Präsident der allgemeinen deutschen ornithologischen Gesellschaft zu Berlin etc. 415 S. in 8⁰. Leipzig, Th. Grieben's Verlag (L. Fernau), 1881.

Das vorliegende Werk des Altmeisters der deutschen Ornithologen hat sich zum Hauptzweck gesetzt, die Irrlehren der Darwinisten zu bekämpfen, welche auch auf dem dunklen Gebiete der Thierwanderungen Licht zu verbreiten gesucht haben, indem sie namentlich das Wandern der Vögel in bestimmten Richtungen auf altererbte Instinkte zurückzuführen suchten. Unter andern Naturforschern hatte auch A. R. Wallace darauf hingewiesen,* dass die Vögel auf dem Lande am liebsten den Flussläufen oder Seeketten folgten, und auf dem Meere Inselreihen, die man als Ueberreste ehemaliger Landbrücken betrachten könne, die ihnen also schon in vorweltlichen Perioden den Weg bezeichnet haben mögen. In dieser Weise hätten die europäischen Wandervögel seit uralten Zeiten drei kürzeste Hauptwege über das Mittelmeer im Andenken behalten, die den Richtungen ehemaliger Landverbindungen mit Afrika entsprächen und von denen der eine von Gibraltar ausgehe, ein zweiter von Sizilien über Malta und ein dritter von Griechenland über Cypern führe. Entweder durch ererbte Instinkte, oder indem sie von den alten angelernt werden, wüssten die jungen Vögel, dass sie in diesen Richtungen am schnellsten jenseits des Meeres ein nahrungspendendes Land fänden, wenn die Nahrungsmittel in Europa des Winters wegen knapp werden. Diese Lehre von den bestimmten Wanderstrassen wurde später weiter ausgebildet, namentlich von dem schwedischen Geologen J. A. Palmén zu Helsingfors, der in seinem 1876 erschienenen Werke über »die Zugstrassen der Vögel« den Gegenstand ausführlicher bearbeitet und graphische Darstellungen dieser und vieler andern Zugstrassen gegeben hat.

Der vortreffliche deutsche Ornithologe eröffnet seinen Feldzug gegen diese Ansicht zuerst mit einer gewaltigen Philippika gegen den Darwinismus im Allgemeinen. Darwin selbst möchte er wohl allenfalls von seinen leichtsinnigen Nachfolgern unterscheiden, ja er legt ihm einen Ausspruch in den Mund (S. 41), den er gegen seine übereifrigen Anhänger in Deutschland gerichtet haben soll, welchen aber jeder, der nur einigermaassen mit der Art und Weise des englischen Forschers sich auszudrücken, vertraut ist, sogleich als erdichtet erkennen wird, und dann sind doch Wallace und Palmén, gegen welche sich der Zorn des alten Herrn in erster Linie richtet, keine Deutschen! Vielmehr ist es gerade Herr von Homeyer selbst gewesen, der als einer der ersten in Deutschland eine Anzahl der Wallace'schen Ansichten in einem Aufsatze für Cabanis' Journal adoptirt und importirt hat, was nun wohl seinen jetzigen Zorn gegen diese verführerischen Theorien am besten erklärt. Uebrigens ist ihm auch Darwin selbst nicht mehr die zuverlässige Autorität von früher. »Darwin's erste kleine Schrift gründet,« meint der Verfasser, »alle Schlüsse auf bestimmte thatsächliche Beobachtungen

* Anmerk. d. Ref.: Die Theorie, dass ehemalige Landbrücken die Flugrichtungen der Vögel vorgezeichnet haben möchten, ist nicht, wie Herr von Homeyer glaubt, von Wallace aufgestellt worden, sondern, wie er aus dem von ihm citirten Artikel von A. Newton (Nature Nr. 489, 1879) hätte ersehen können, zuerst 1866 von Prof. Baird, worauf sie einen sehr lebendigen Ausdruck in dem bekannten Werke Quinet's (la création, Paris 1870) erhielt. Es heisst dort Bd. I. S. 194: C'est ainsi, que je puis expliquer les migrations des oiseaux actuels à travers la Méditerranée. Ils suivaient dans l'époque tertiaire, l'isthme émergé, qui liait les côtes de France et d'Italie à l'Afrique. Cet isthme a disparu; les oiseaux suivent encore aujourd'hui le même chemin, parcequ'ils l'ont suivi dans les époques antérieures. Arrivés au bord de la Méditerranée, ils se confient à l'abîme, ils ouvrent leurs ailes, ils s'élancent dans le gouffre. Pourquoi? Parcequ'ils savent qu'ils trouveront au delà une terre d'Afrique pour s'y arrêter. Ils la connaissent sans l'avoir vue; et qui leur a dit qu'elle existe? Leurs ancêtres, les premiers voyageurs de l'âge éocène et miocène.

in der freien Natur. Später ging derselbe nicht allein auf die Hausthiere über, es knüpfte sich an dieses so missliche und unzuverlässige Feld eine so grosse Zahl von Hypothesen, die jedes thatsächlichen Beweises entbehren.« Dieses kleine Citat genügt wohl, um jedem Wissenden zu beweisen, dass der Verfasser DARWIN's »erste kleine Schrift« niemals zu Gesicht bekommen. Dies erklärt ferner, warum seine Ansichten so ganz denen DARWIN's entgegengesetzt sind. Die Ansicht der modernen Naturforscher, nach denen stets eine Thierform aus der andern hervorgegangen sein muss, kommt ihm so vor, als ob alle Baumeister einstimmig erklären wollten, alle neuen Häuser seien aus den Resten der alten gebaut worden (S. 41), — man sagt also wohl nicht mit Unrecht: Einfälle wie ein altes Haus haben! — und statt dass nach DARWIN die Lebewesen einander in der Natur bekämpfen, »fördert in der freien Natur thatsächlich ein Lebewesen das andere« (S. 56). Dass das »Bekriechen« der Kleeblüthen durch Hummeln Einfluss auf den Samenreichthum haben sollte, scheint ihm trotz dieser gegenseitigen Förderung (S. 55) sehr unwahrscheinlich. Umwandlungen der Arten kämen allerdings in der Natur vor, aber keine langsamen Umwandlungen, die Jahrtausende erfordern, sondern nur ganz rasche, durch Anpassung, wenn ein Lebewesen in eine andere Lokalität gebracht wird, und auch diese höre bald auf (S. 39); alle andern Anpassungen seien nur »Anpassungen der Autoren« an »vorgefasste Ideen«. Wenn es nach dieser ad libitum zu erweiternden Blumenlese noch eines Beweises bedürfte, dass der Verfasser nicht blos gegen den Darwinismus im speziellen, sondern gegen die neuen Entdeckungen überhaupt eingenommen ist, so könnte dafür sein Zorn über das Aufsehen dienen, welches in neuerer Zeit die Pflanzenzucht bei elektrischem Lichte gemacht hat. »Das ist wiederum,« so ruft er S. 323 aus, »eine der wissenschaftlichen Anmaassungen der neuern Zeit, welche geneigt ist, sich selbst zu glorifiziren.« Die betreffenden Thatsachen seien ja seit langer Zeit bekannt gewesen — doch wohl nur Herrn VON HOMEYER ganz allein? Müssen wir so die Angriffe des alten Herrn gegen die neuen Aufstellungen trotz ihrer provokanten Form auf sich beruhen lassen, so würden wir gern von seinen vielfachen Erfahrungen über die Ursachen, Wege und Hilfsmittel der Wanderungen Notiz nehmen, wenn nur irgend ein greifbares Resultat dabei herauskäme. Wir wollen es versuchen, über die Hauptrichtungen seiner Polemik Rechenschaft zu geben.

Kap. I. Obwohl alle Vögel gelegentlich wandern und auch ihre Nistländer wechseln, müsse man doch das Land, wo sie jetzt brüten, als ihr Heimathland betrachten, nach welchem sie daher zu ihrer Brutzeit das Heimweh immer wieder zurückzieht und bei guter Behandlung veranlasst, die alten Nistplätze aufzusuchen. Dagegen wird nichts einzuwenden sein, und die vermeintlichen Andersgläubigen sind wohl nur missverstanden worden.

Kap. II. Die Vögel wandern nicht, wie einzelne Beobachter behauptet haben, gegen den Wind, sondern vielmehr vorwiegend mit demselben. Ihre Zugrichtung ist im grössten Theile Europa's eine wesentlich nordost-südwestliche im Herbste und eine umgekehrte im Frühjahre. Diese allgemeine Zugrichtung kann man an jedem beliebigen Orte beobachten, denn es giebt keine Zugstrassen im Sinne PALMÉN's ausser im Hochgebirge, wo die Vögel gern die Passwege benützen. Zu dem falschen Glauben, dass die Vögel auf ihren Wanderungen überall bestimmte Wege benützen, habe der Umstand beigetragen, dass sie allerdings bestimmte Versammlungs- und Ruheplätze (Raststationen) mit Vorliebe während aller ihrer Wanderungen auf-

suchen. Solche Rastorte sind einzelne in der Ebene liegende Höhen, Wälder, Seen, Flussthäler und Teiche. Schon die alten Vogelsteller benutzten solche Punkte zur Gründung ihrer Vogelherde. Dieselben wurden stets an der Ostseite eines Waldes oder Gehölzes, womöglich an einer emporragenden Stelle, aufgeschlagen, so der Herd Heinrich des Vogelstellers auf einer hervorragenden Felsecke der Nordostseite am Fusse des Harzes. Zur Widerlegung der Ansicht WALLACE's, dass die Vögel oftmals das Ziel sähen, z. B. wenn sie über einen nicht zu breiten Meeresarm fliegen, bemerkt der Verfasser, dass viele Vögel nur des Nachts wandern. Wir kommen hierauf zurück.

Im VII. Kapitel sucht Verf. die Angabe, dass die alten Vögel die Führer der Jungen wären, zu widerlegen, vielmehr sollen Männchen, Weibchen und Junge stets getrennt wandern. Im Herbste ziehen zuerst die alten Männchen, indem dieselben die Jungen bereits verlassen, während das alte Weibchen dieselben noch führt, dann folgen die alten Weibchen, und zuletzt die Jungen. Diese allgemeine Erfahrung, welche übrigens WALLACE wohl bekannt war, würde also widerlegen, dass die Alten den Jungen den zu nehmenden Weg zeigen könnten, und dies tritt namentlich beim Kuckuck zu Tage, dessen Eltern längst den Ort verlassen haben, bevor der junge Kuckuck folgen kann. Diese Thatsache, meint Verf., könne allein schon beweisen, dass es mit der Führerschaft der alten Vögel nichts sei (S. 260). Alle diese Winkelzüge sollen doch wohl nur beweisen, dass eine geheimnissvolle, unergründliche Kraft, ein sechster Sinn, ähnlich der MIDDENDORFF'schen magnetischen Richtkraft den Vögeln ihren Weg zeige. Dabei wird aber zugegeben, dass sogar alte Vögel unter sich ihre Führer wählen, und dass sich Schwärme kleinerer Vögel denen der grösseren anschliessen. Die vorläufig zurückgelassenen jungen Vögel mögen sich daher wohl später kommenden Schwärmen älterer anschliessen, sonst hätte ja das gemeinschaftliche Wandern überhaupt keinen Sinn; wenn jeder Vogel seinen Compas oder eine sonstige geheime Wissenschaft im Leibe hätte, könnten sie ja alle zerstreut wandern.

So wird denn auch im Kapitel X (S. 303—304) als unzweifelhaft hingestellt, dass die Vögel und andere Thiere sich der »Weltrichtung« bewusst seien, und dass alle angeblichen modernen Erklärungen an dieser Thatsache, die vielleicht für alle Zeiten unerklärt bleiben würde, scheiterten. Wenn aber schon Jäger und Naturmenschen im Allgemeinen einen ausserordentlich entwickelten Orientirungssinn besitzen, wie sollten ihn nicht Vögel in noch viel erhöhtem Maasse haben, da ihnen die Erdoberfläche meist als Landkarte aus der Vogelperspective erscheint. Aber freilich will der Verfasser ja von allen nüchternen Erklärungen überhaupt nichts wissen, und er erklärt deshalb auch den Ortssinn vieler Menschen für einfach »angeboren«, um nur alle rationalistischen Erklärungen abzuschneiden (Seite 302). Wir wollen hier im Vorübergehen bemerken, dass wenn HOMEYER's Annahme, die Vögel wanderten mit den herrschenden Winden der Jahreszeit, richtig wäre, dann überhaupt keine Richtkraft nöthig wäre; sie würden ja dann einfach dort hingetrieben, wo sie hin wollten. Auf einige besonders wichtige Punkte mag hier noch hingewiesen werden, welche sehr schön in einem von dem Verfasser nicht citirten populären Vortrage WEISSMANN's über »das Wandern der Vögel« erörtert werden, die Schnelligkeit und Höhe des Fluges vieler Vögel betreffend. Die Schnelligkeit erlaubt ihnen mühelos weite Gebiete kennen zu lernen, und die Höhe, sich unendlich leichter und besser zu orientiren, als ein Mensch es könnte. WEISSMANN sagt darüber:

„Aber die Flüge über das Meer wird man sagen! Freilich, da kann es unter Umständen sehr an Anhaltspunkten für die Richtung der Reise fehlen. Kleinere Vögel werden dann auch auf dem Meere häufig verschlagen, indessen ist doch eine ganz bedeutende Erleichterung der Orientirung nicht zu vergessen: Die Höhe des Fluges! Jedem, der das Meer besucht hat, ist es gewiss aufgefallen, wie ausnehmend viel eine Erhöhung des Standortes ausmacht, wenn es sich darum handelt, eine ferne Insel im Meere zu erblicken. So sieht man vom Strande der ligurischen Küste die ferne Spitze von Corsika durchaus nicht, steigt man aber nur hundert Fuss an den Bergen hinauf, so tritt sie bei klarem Wetter deutlich hervor. Die Vögel ziehen aber weit höher, wenn sie das Meer überfliegen, und im Mittelmeere werden sie selten oder niemals das Land aus den Augen verlieren. Sie fliegen gewissermaassen der Karte nach, denn sie sehen alles aus der „Vogelperspective", haben Land und Wasser, Niederungen und Gebirge wie eine Reliefkarte unter sich. Bis zu welcher Höhe sich Vögel versteigen können, das haben wir erst ganz kürzlich aus den Bemerkungen eines Astronomen erfahren, in dessen Fernrohr beim Beobachten der Sonne plötzlich einige schwarze Punkte auftauchten, die sich bewegten. Es waren Vögel, die in der ungeheuren Höhe von etwa 20000 Fuss über der festen Erde dahinschwebten!"

In solchen und ähnlichen Bemerkungen hat Weissmann, dessen Arbeiten von unserem Verfasser nur ganz im Vorübergehen und mit Geringschätzung erwähnt werden, unseres Erachtens mehr zur Aufklärung des Orientirungssinnes beigetragen, als Homeyer in seinem dicken Buche. Ich möchte hier nur hinzusetzen, dass eine ähnliche Beobachtung, wie die soeben nach Weissmann citirte, am 19. October 1880 auf der Sternwarte von New-Jersey in Princeton gemacht worden und von W. E. D. Scott* mitgetheilt worden ist. Mehrere Beobachter, die durch das Fernrohr den abnehmenden Mond betrachteten, sahen kleine Zugvögel vorüberstreichen, von denen durchschnittlich alle 2 Minuten 9 Stück das Gesichtsfeld kreuzten. Da sich unter den Beobachtern Vogelkundige befanden, so konnte man deutlich nach Gestalt und Flugart erkennen, dass es sich um wandernde Singvögel, Finken, Spechte und Amseln handelte, unter denen *Chrysomitris tristis* und *Quisqualus purpureus* erkannt wurden. Aus allen dabei in Betracht kommenden Elementen wurde berechnet, dass die Vögel in Höhen von 1—4 englischen Meilen vor dem Teleskope vorüberzogen. Es ist zweifellos, dass Vögel, die selbst in Mondnächten so hoch ziehen, leicht im Stande sein müssen, die hervorstechendsten Züge der Landschaft, was Berge, Küstenlinien, Flussläufe u. s. w. betrifft, zu übersehen, zumal sie in viel günstigerer Sehrichtung sich befinden, als Menschen, die etwa auf einer ebensohohen Bergspitze stehen, da für sie die Dünste der untersten Luftschicht viel weniger hinderlich sein müssen als für den Menschen, der sich stets (ausser im Luftballon) in denselben befindet. Kleine Vögel, die bei Tage in solchen Höhen wandern, werden ohne besondere Hilfsmittel einfach unsichtbar sein, aber dass sie der fortwährenden Orientirung durch Landmarken bedürfen, scheint schon dadurch bewiesen zu werden, dass sie bei nebligem Wetter niedriger kommen und oft dicht über der Erdoberfläche hinziehen.

Dass sich unter so günstigen Umständen durch Uebung und Gewohnheit ein Orientirungssinn von ausserordentlichem Umfang herausbilden musste, kann nicht auffallend sein, zumal die Vögel in ihrem Auge, wie neuere, demnächst zu publicirende Untersuchungen eines Berliner Gelehrten mit dem Augenspiegel ergaben, eine unvergleichlich vollkommenes Einstellungsvermögen besitzen. Man kann darnach vielleicht annehmen, dass jeder gute Flieger auf einem Areal von 50—100 Quadratmeilen orientirt ist, und da sich einer Heerde wandernder Vögel unterwegs immer neue Vögel anschliessen werden, so wird es bis zum Ziel niemals an wegkundigen Mitwanderern fehlen. Was die Orientirung auf

* Nature No. 612, July 1881.

dem weiten Meere betrifft, so erinnert E. H. PRINGLE mit Recht daran*, dass die Seefahrer die Nähe des Landes schon lange erkennen, bevor dessen Küste wirklich, der Erdkrümmung wegen, am Horizonte gesehen werden kann, und es kann nicht bezweifelt werden, dass den Vögeln diese atmosphärischen Kennzeichen ebensowohl, nur viel weiter erkennbar sein werden. Auch wird bei heller Luft ein Vogelschwarm den andern in grosser Entfernung leiten können, und es ist wohl nicht zu viel gesagt, wenn PRINGLE annimmt, dass in der »weitsichtigen« Luft des Herbstes, und in Höhen, bei welchen der Horizontdunst nicht störend dazwischen tritt, ein Vogelschwarm den andern noch in Entfernungen von 30—40 engl. Meilen erkennen mag. Die Schwärme werden so in den betreffenden Jahreszeiten eine Art continuirlicher Kettenbrücke über den Ocean bilden, in denen ältere Vögel, welche den Weg kennen, vorausziehen und jüngere folgen. Dass trotz aller solcher Erleichterungen Schwärme wandernder Vögel bei trübem oder stürmischem Wetter häufig genug verschlagen werden, wird allgemein zugegeben.

Ich habe diese von Herrn VON HOMEYER unberücksichtigt gelassenen neueren englischen Mittheilungen hier angeführt, weil ich glaube, dass sie das Problem in einem viel weniger trostlosen Lichte erscheinen lassen, als uns der deutsche Autor glauben machen möchte, um die Sache nur recht unergründlich erscheinen zu lassen. Ausgesprochen oder unausgesprochen leiten alle diese Bestrebungen darauf hinaus, den Vögeln einen sechsten (magnetischen) Sinn zuzusprechen, statt zuzusehen, ob wir nicht mit den bekannten Sinnesfähigkeiten und Thatsachen zur Erklärung vollkommen ausreichen. Ref. glaubt seinerseits, dass hier die unabweisbare Annahme ererbter Instinkte, und das von WEISSMANN besonders betonte Orientirungsvermögen vollkommen ausreichen, um sowohl den »sechsten Sinn« als die geologische Hypothese, und die Annahme ein für alle Mal bestimmter Vogelstrassen überflüssig zu machen, obwohl ja zugegeben werden kann, dass gewisse Wege über Land und Meer ihrer günstigen Bedingungen wegen immer wieder und mit Vorliebe eingeschlagen werden dürften.

Im XI. Kap. kommt Verfasser endlich zu der Frage nach den Ursachen der Wanderungen und sucht zu zeigen, dass drohender Nahrungsmangel, wie man gewöhnlich annimmt, durchaus nicht die Hauptursache sein könne. Er findet die Erklärung WALLACE's, dass die Vögel der Nahrung wegen gleichsam mit der schönen Jahreszeit vom Aequator zu den Polen und mit der schlechten in umgekehrter Richtung wandern, »ausserordentlich dürftig« (S. 46) und führt an, dass für die meisten frühwandernden Vögel der Tisch gerade zur Herbstzeit am reichsten gedeckt sei. Die Insektenwelt sei gerade dann am zahlreichsten vertreten (? Ref.) und die Pflanzenwelt biete die verschiedensten Früchte. Für die Frühwanderer zum Wenigsten könne also Nahrungsmangel kein treibendes Motiv sein (S. 319). Auch zeigen die auf dem Herbstzuge befindlichen Vögel durch ihre ausserordentlich wohlgenährte Beschaffenheit, dass sie sich keineswegs im Nothzustande befinden. Man muss eben annehmen, dass die Vögel vorsichtige Personen sind, die schon davon wandern, bevor es zu spät ist, woher es dann auch kommt, dass sie oft zu früh an ihrem Ziele eintreffen, wie bei uns so oft im Frühjahr. Futtermangel und ungünstige Witterung mögen allerdings heute nicht mehr so unmittelbare Antriebe abgeben, wie ehemals, nachdem das Wandern ihnen seit undenklichen Zeiten im Blute steckt, wie es ja die oft geschilderte Unruhe der Vögel in den Käfigen zur Wander-

* Nature No. 491, March 1879.

zeit beweist. Die einzige verständliche Ursache, welche der Verfasser gelten lassen möchte, um wenigstens die Rückwanderung zu erklären, ist das Heimweh, vermuthlich weil es sich darin um eine der modernen Wissenschaft nicht näher zugängliche, aber auch schon an sich verständliche Erscheinung handelt. Er sagt darüber:

„Man kann die Frage aufwerfen, warum viele Vögel Länder und Gegenden durchziehen, welche bessere und angenehmere Plätze für ihr Heim bieten und in den kalten rauhen Norden eilen, um die alten Nistplätze aufzusuchen. Aber man kann darauf entgegnen, dass eben diese Plätze, die sie im eiligen Fluge durchwandern, nicht ihre Heimath sind, dass es ihnen ergeht, wie vielen Menschen, welche lange Zeit in ferneren Klimaten weilten, die Wunder der Tropenwelt sahen und dennoch das Verlangen in sich trugen, ihre weit weniger ansprechende Heimath wiederzusehen.“ (S. 322.)

Bei der Neigung des Verfassers zu dem Unerklärlichen wird es ihm angenehm sein, zu hören, dass wir diese einzige positive Theorie, die er aufstellt, unsererseits bezweifeln. Wir geben unbedingt die Vorliebe für den alten Nistplatz zu, aber wir glauben dennoch, dass die bei uns nistenden Vögel nicht speziell seinetwegen zu uns kommen, sondern vielmehr weil unser Himmelsstrich eben die günstigste Nistgelegenheit für sie bietet. Sollten ihnen wirklich die im Sommer dürren Mittelmeerländer irgend eine Verlockung bieten können, dort zu nisten? Ich glaube keineswegs, dass sie in diesem Falle irgend eine Entsagung üben, wenn sie zu ihrer eigentlichen Heimath zurückkehren, und ähnlich werden die Verhältnisse wohl meistens liegen. Im Einzelnen mag ja hier gewiss vieles dunkel sein, aber über das treibende Motiv im Grossen und Ganzen kann doch kein Zweifel sein, und dies fühlt auch der Verfasser und sucht deshalb nach einem für den Gegner vernichtenderen Beispiel, welches seinem Triebe zum Unerklärlichen besser Genüge leistet.

„Vielleicht,“ sagt er, „ist die Wanderung anderer Thiere, namentlich der Fische, noch wunderbarer und unerklärlicher, wie die der Vögel, wenn man sich die Frage stellt, wer leitet die alten Lachse aus dem Meere in die Ströme, um dort ihren Laich abzusetzen, nachdem sie seit früher Jugend ihre ganze Lebenszeit im Meere zugebracht haben, wer drängt sie in solchen dichten Haufen in die Flüsse, dass manche im wirklichen Sinne auf's Trockene gesetzt werden, wer lehrt die Jungen dieser Fische, wenn sie ein gewisses Alter erreicht haben, die Ströme abwärts in das Meer zu gehen und dort so lange zu weilen, bis auch sie so weit herangereift sind, ihren Laich in die Flüsse zu tragen?“

Es wird zur Zeit wohl richtiger sein, hier jede Erklärung zu unterlassen, als eine Hypothese hinzustellen, wie sie der spekulative Geist einer gewissen Richtung gegeben hat. Wir werden uns daher begnügen, die vorhandenen Thatsachen festzustellen und neue zu suchen. (S. 322.)

Fassen wir nun zum Schlusse zusammen, einmal worin die Ueberhebung der modernen Naturwissenschaft gelegen haben soll, und zweitens was unser Autor dagegen bewiesen hat. I. Die neue Naturwissenschaft sagt, die Wanderungen der Vögel und anderer Thiere, würden durch den Jahreszeitenwechsel und den damit verbundenen Nahrungsmangel an dem einen Orte und Ueberfluss an dem andern bewirkt, während der Verfasser lieber eine gänzlich dunkle Ursache voraussetzen möchte.

II. Die Geologie hat darauf hingewiesen, dass in früheren Perioden eine Eintheilung der Erdoberfläche in verschieden warme Zonen nicht existirt hat, und dass daher auch die Jahreszeitenwanderungen der Vögel und anderer Thiere in der heutigen Form Erscheinungen sein müssen, die höchstens bis zur mittleren Tertiärzeit zurückreichen können. Dass bei diesen und allen Wanderungen der Thierwelt Land- und Meeresengen eine erste Rolle gespielt haben, ist ganz selbstverständlich. Ob die Vögel aber noch heute den Richtungen ehemaliger Landbrücken aus alter Gewohnheit, oder weil dort der Weg übers Meer am kürzesten ist,

folgen, mag dahingestellt bleiben, jedenfalls halten wir die Sache nicht durch die verworrenen Mittheilungen von Homeyer's für widerlegt und im Ganzen unerheblich. Die feststehenden Zugstrassen Palmén's wollen wir freilich nicht vertheidigen, da sie an innerer Unwahrscheinlichkeit leiden. Etwas Positives sehen wir aber auch nach dieser Seite durch die Thatsachensammlungen des Verfassers nicht erbracht, und er sagt mit Recht selbst, dass das Allgemeinresultat seiner Arbeit trotz der thätigen Beihülfe vieler befreundeten Forscher nicht den zu hegenden Erwartungen entsprochen, vielmehr nur die Räthsel gehäuft habe. (!! Ref.) Dies gilt besonders von dem eingebornen Richtungssinn der Vögel, sofern darin ein geheimnissvolles Prinzip gesucht wird, und sobald versucht wird, die Naturtriebe nicht durch natürliche Ursachen, sondern durch eine eingeborne Weisheit zu erklären, wie man früher den Instinkt der Thiere als Gottes-Vernunft bezeichnete. Die Naturfreunde theilen sich in zwei Klassen, von denen die der einen die Naturdinge nur bewundern und die der andern sie möglichst auch verstehen möchten. Die der ersten, zu denen Verfasser gehört, sind am glücklichsten, wenn sie vor einer Erscheinung stehen, die aller Erklärungsversuche vorläufig spottet, so dass sie immer wieder erklären können, man werde niemals dahinter kommen. Die andern, zu denen die Darwinisten gehören, setzen eben den Hebel ihrer Vernunft überall ein, um Schwierigkeiten zu heben, freilich oft vergebens und in falscher Richtung, aber auch wo sie im Irrthum waren, werden sie die Erkenntniss fördern, indem sie die Prüfung der Sache anregen, und in diesem Sinne werden auch die gesammelten Beobachtungen Homeyer's von Werth sein, obwohl sie nur negativer Art sind, und für den unbefangenen Leser mehr missleitend wirken müssen, als sie die Erkenntniss fördern könnten. Wir können dem Buche daher höchstens den Charakter von »schätzbarem Material« zugestehen, welches »mit Vorsicht« zu brauchen ist. K.

Die Principien der Psychologie von Herbert Spencer. Autorisirte deutsche Ausgabe. Nach der dritten englischen Auflage übersetzt von Professor Dr. B. Vetter. I. Band. 674 Seiten in 8^0 mit 15 Holzschnitten. Stutgart, E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung (E. Koch), 1882.

Der vorliegende Band bildet ein Glied in jenem umfassenden philosophischen Gebäude, welches sein Urheber als das System der »Synthetischen Philosophie« bezeichnet. Dasselbe ist eine Verbindung von Idealismus und Realismus, in welchem insbesondere die Idee der Entwickelung zur vollen philosophischen Verwerthung gelangt, weshalb dieses System im bebesondern darwinistische Leser anzuziehen geeignet sein wird. Da wir früher wiederholt ausführliche Artikel über den Charakter der synthetischen Philosophie und deren ethische Consequenzen gebracht haben*, so können wir uns hier mit einem kurzen Hinweise auf diese Aufsätze begnügen, und wollen in Betreff des vorliegenden Theiles nur bemerken, dass derselbe die Gültigkeit der Entwickelungsgesetze, die sich in der äussern Welt bewähren, für die innere nachzuweisen versucht. Indem Spencer den Verstand von seinen untersten und unbestimmtesten Anfängen in den niedern Wesen, bis hinauf zu der so wunderbaren Stufe bei dem höchsten Wesen verfolgt, gelingt es ihm, in diesem ersten (synthetischen) Theile, dem ein analytischer Theil bald folgen

* Vgl. Kosmos Bd. IV, S. 1—19 die Cardinalgedanken der synthetischen Philosophie. Ferner Bd. IX, S. 409—414.

soll, klar zu zeigen, dass dieser Verstand, von welcher Seite wir ihn auch betrachten mögen, eine fortschreitende Umwandlung ähnlicher Natur darbietet, wie sie sich im Universum als Ganzes, sowie in jedem seiner Theile nachweisen lässt. Die subjektive Betrachtung ergiebt dasselbe, was die objektive Betrachtung lehrt, so dass wir zu der Folgerung berechtigt sind, es sei eine und dieselbe höchste Realität, welche sich uns objektiv und subjektiv kund giebt. Wir erhalten mit einem Worte hier die eingehendste Beweisführung für die psychologische Seite derjenigen Weltanschauung, die wir als »Monismus« bezeichnen, namentlich jenes spinozistischen Gedankens, nach welchem sich das Vermögen der innern Anschauung in demselben Maasse erhebt, wie die Höhe der äussern Organisation.

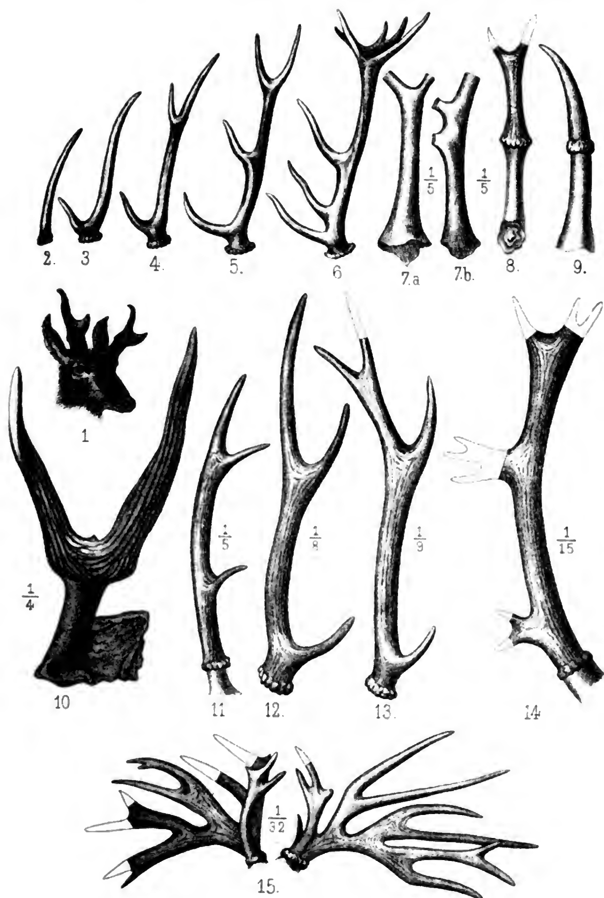
Die betreffenden Arbeiten Spencer's enthalten sich aller transcendenten Spekulationen und sind von Idealisten wie Realisten gleich heftig angefochten worden, weil sie eben die Ansichten beider wider ihren Willen vereinigen, wie man die beiden verschiedenen Ansichten eines Dinges im Stereoskop vereinigt und nun erst dasselbe körperlich sieht. Es ist das ein schönes, von Spencer selbst gebrauchtes Gleichniss, welches gleichwohl nicht dem diametralen Gegensatz der hier vereinigten Anschauungsweisen gerecht wird.

Für die Besitzer der ersten englischen Auflage möge hier noch bemerkt werden, dass die vorliegende eigentlich nur dem Namen nach eine neue Auflage darstellt, in Wirklichkeit aber als eine fast den dreifachen Umfang der älteren erreichende Neubearbeitung zu bezeichnen ist, in welcher mehrere in der ersten Auflage gar nicht enthaltene Abschnitte aufgenommen sind. Da die Grundlagen der Philosophie, die Principien der Biologie und die Thatsachen der Ethik in der deutschen Ausgabe bereits vollständig, die Principien der Psychologie und Sociologie in ihren ersten Bänden vorliegen, die übrigen Theile der Sociologie bereits zum Theil (in dieser Zeitschrift) übersetzt wurden, so dürfen wir in Bälde der Vollendung dieser Ausgabe des der modernen Weltanschauung am engsten entsprechenden philosophischen Systems entgegensehen.

Grundriss der Anatomie des Menschen von Adolph Pansch, Professor an der Universität Kiel. 575 S. in 8⁰, mit 398 Holzschnitten, nach Zeichnungen des Verfassers gestochen von W. Aarlaad in Leipzig. Berlin, Robert Oppenheim, 1881.

Dieser Grundriss zeichnet sich durch ausserordentliche Klarheit der Darstellung, Anschaulichkeit der Figuren und Weglassung aller verwirrenden Details so vortheilhaft vor manchen ähnlichen Werken aus, dass er, wenn auch in erster Linie als Repetitorium für den Studirenden der Medizin bestimmt, doch auch als bequemes Nachschlagebuch für Jeden zu empfehlen ist, der von andern Studien ausgehend, sich über irgendwelche anatomischen Verhältnisse des menschlichen Körperbaus zu belehren wünscht, für den aber die bekannten ausgezeichneten Handbücher von Henle u. A. ihres hohen Preises wegen unzugänglich sind.

Ausgegeben 10. April 1882.


2.
3
4.
5.
6
7.a
7.b.
8.
9.
1/5
1/5
1
10
1/4
11
1/5
12.
1/8
13.
1/9
14
1/15
15.
1/32

Am Mittwoch den 19. April gegen 4 Uhr Nachmittags ist auf seinem Landsitze zu Down

CHARLES DARWIN

im Alter von 73 Jahren und 9 Wochen nach kurzer Krankheit entschlafen.

Was die Naturwissenschaft und die Philosophie, denen er völlig neue Bahnen gewiesen, an dem noch in seinem hohen Alter unermüdlichen Forscher verloren haben, brauchen wir den Lesern dieser Monatsschrift nicht besonders in's Gedächtniss zu rufen. Wir gedenken im nächsten Hefte Portrait und Erinnerungen an den Urheber der neuen Weltanschauung zu bringen und verweisen für heute auf die ausführliche Schilderung seines Lebens, welche Professor W. Preyer im vierten Bande dieser Zeitschrift gegeben hat.

Der Mond und die Geologie.

Von

Ernst Krause.

Die Geologen wie die Paläontologen unserer Zeit verrathen seit einigen Jahren eine unverkennbare Neigung, von den LYELL'schen Grundsätzen, nach denen alle Veränderungen der Erde in mehr oder weniger langsamem Schritt durch die noch jetzt thätigen Ursachen (existing causes) hervorgebracht sein sollten, ein wenig abzuweichen. Natürlich setzt man keine Aenderung der physikalischen und chemischen Kräfte, wie wir sie heute kennen, voraus, aber doch andere Verhältnisse, unter denen sie langsamer oder intensiver wirken mussten. Und in der That muss man zugeben, dass die heute bestehenden kosmischen Verhältnisse nicht allzuweit rückwärts datirt werden dürfen, dass, wenn die KANT-LAPLACE'sche Weltbildungstheorie in ihren Hauptzügen begründet ist, Erde, Sonne und Mond ehemals ganz andere Verdichtungszustände, Bewegungen und gegenseitige Entfernungen dargeboten haben müssen, und dass daraus theilweise ein so verändertes Verhältniss abgeleitet werden muss, dass wir die jetzigen Veränderungen der Erdoberfläche beim besten Willen und bei der grössten Vorsicht nicht mehr zum Maassstabe der früheren machen dürfen. Da die hauptsächlichsten Ursachen, welche heute die Oberfläche der Erde verändern, nämlich die Schwankungen der Temperatur, die Strömungen der Luft und des Wassers, durch die Einwirkung der Sonnenstrahlen auf ein verschieden gestaltetes, in regelmässiger Bewegung befindliches Relief mit wechselnder Vertheilung von Land und Wasser hervorgebracht werden, also in letzter Instanz Reaktionen des Erdballs auf die obwaltenden kosmischen Verhältnisse darstellen, so müssen sie, falls die kosmischen Verhältnisse sich geändert haben, auch selbst andere Wirkungen hervorbringen.

Im Allgemeinen lässt sich nun sagen, dass die Einwirkungen der kosmischen Verhältnisse auf den Erdball an Intensität abgenommen haben, womit auch im Grossen und Ganzen der Gang der Veränderungen auf der Erde ein langsamerer geworden sein dürfte. Indessen gilt das nicht so ohne Ausnahme, denn wenn einerseits die Macht der Sonnenstrahlen abgenommen haben mag, so hat andererseits die Herrschaft des gefrorenen Wassers ein Uebergewicht erlangt, welches sich in mächtigen, früher unbekannten, erdverändernden Wirkungen geltend macht. Am Nordpol, wo jetzt eine gewaltige, für Wasser- und

Luftströmungen gewiss nicht gleichgültige Eiskappe haftet, prangte noch bis in die jüngeren Erdepochen hinein ein grüner Wald und schon dieser Umstand allein genügt, um uns zu zeigen, ein wie grosser Wechsel der kosmischen Verhältnisse inzwischen stattgefunden haben muss. Die für jetzt beste Erklärung dieser durch die neueren paläontologischen Funde erhärteten Thatsache scheint noch immer die zu sein, dass die Sonne damals noch einen erheblich grösseren Durchmesser gehabt habe als jetzt, so dass sie den Polargegenden nicht wie heute für lange Monate ganz entschwinden konnte.

Andere Erwägungen, die aus der gesammten kosmologischen Theorie entspringen, machen es uns zur Gewissheit, dass die Erde ehemals viel schneller um sich selbst kreiste, woraus offenbar im Zusammenwirken mit der wärmeren Sonne auf eine viel grössere Energie der von diesen Faktoren angeregten Strömungen im Luftkreise, Meere und sonst an der Erdoberfläche geschlossen werden muss. Die wichtigsten Einflüsse aber mochten daraus hervorgehen, dass sich die Erde ursprünglich in einem engeren Kreise um die Sonne und der Mond in einem kleineren Kreise um die Erde bewegte, was auf einem nicht völlig starren Weltkörper Schwerkrafts-Wirkungen hervorbringen musste, für deren erdumwälzende Bedeutung wir keinen Maassstab haben, weil sie seitdem continuirlich und bis auf ein geringes Maass abgenommen haben. Gleichzeitig bewegte sich die Erde schneller um die Sonne und der Mond schneller um die Erde und die Erde schneller um sich selbst, und dadurch wurden Jahre, Monate und Tage kürzer und die Erde lebte gleichsam schneller, indem sie sich schneller verjüngte und veränderte, kurz die existing causes waren offenbar die nämlichen und doch andere, indem sie schneller und lebhafter wirkten als jetzt, so dass auch die Erdentwickelung ehemals in einem schnelleren Tempo vor sich gegangen sein muss, als heute.

Alle diese Erwägungen erleichtern die Uebersichtlichkeit der geologischen Probleme vielleicht nicht, aber sie machen doch auch manches wieder begreiflicher, was bisher ein Räthsel war. Dies gilt namentlich von dem Einfluss des Mondes auf die Erde in älteren Perioden, von den Wirkungen der Ebbe und Fluth, die man lange als im Erdleben geringfügige Faktoren betrachtet hatte, obwohl man sie heute an den Seeküsten nicht unbeträchtliche Wirkungen ausüben sieht. Den verlangsamenden Einfluss der Gezeiten auf die Achsenbewegung der Erde hatte bekanntlich bereits Kant nachgewiesen, aber die tiefer eingreifenden Wirkungen dieses Faktors sind erst durch George H. Darwin vom Trinity College zu Cambridge in einer Reihe von Abhandlungen näher dargelegt und der Rechnung unterworfen worden. Wie wir schon früher (Kosmos Bd. VII, S. 379 und Bd. IX, S. 220) ausführlicher mitgetheilt haben, hat G. H. Darwin die Entwickelung des Systems von Erde und Mond rückwärts bis zu einer Zeit verfolgt, in welcher die Erde mit dem sie dicht berührenden Monde in höchstens vier Stunden um sich selbst kreiste, worauf der Mond sich langsam in demselben Maassstabe entfernte, wie er durch seine Einwirkung auf die ganz- oder halbflüssige Masse der Erde durch innere Reibung deren Achsenbewegung verlangsamte. Darwin hat auch als einer der ersten auf die geologischen Consequenzen dieser gegen jetzt gänzlich veränderten Verhältnisse einer sehr fernen Urzeit aufmerksam gemacht. In einer der erwähnten Abhandlungen* sagte er darüber wörtlich:

»Es giebt da noch einige andere Folgerungen von Interesse für Geologen,

* Philos. Transact. Part. 2. 1879, p. 532.

welche sich von der vorliegenden Hypothese herleiten. Wenn wir auf die ganze Reihenfolge der Veränderungen von der entferntesten Zeit an einen Blick werfen, so muss die elliptische Gestalt der Erde sich continuirlich vermindert haben und demgemäss müssen die Polargegenden in beständiger Aufsteigung und die Aequatorialgegenden im Sinken gewesen sein, aber da der Ocean immerfort diesen Veränderungen folgte, mögen sie ganz wohl ohne geologische Spuren geblieben sein.

Ebbe und Fluth muss sehr viel häufiger und stärker eingetreten und dementsprechend der Maassstab der oceanischen Denudation um vieles beschleunigt worden sein.

Der schnellere Wechsel von Tag und Nacht musste vermuthlich zu mehr plötzlichen und heftigen Stürmen führen und die beschleunigte Rotation der Erde musste die Heftigkeit der Passatwinde vermehren, welche in ihrem Gange die oceanischen Strömungen beeinflussen mussten. Nach alledem musste eine Beschleunigung der geologischen Aktion die Folge sein.«

Diese Bemerkungen sind, wenn wir im Sinne ihres Urhebers sprechen wollen, auf einen fast allzu fruchtbaren Boden gefallen. Der Professor der Astronomie an der Universität zu Dublin, Robert S. Ball, hielt am 24. Oktober 1881 zu Birmingham einen seitdem auch als Broschüre erschienenen Vortrag,* in welchem er in einer ungemein anregenden Form und mit den lebhaftesten Farben, die zerstörenden Wirkungen jener in's Colossale vergrösserten Ebbe und Fluth der Urzeiten schilderte. Wir wollen nicht auf die Einzelheiten dieses Vortrags näher eingehen. Es wird darin zunächst klar gezeigt, wie noch heute die Mondfluth in ihrem Vor- und Zurückweichen Mühlen treibt, Sandbänke bewegt, die Ufer angreift, wie die Kraft aber, welche in diesen Bewegungen sichtbar wird, nicht vom Monde stammt, sondern aus der Erdbewegung selber, und daher diese allmählig vermindern muss, so dass wir zu einer immer schnelleren Erdbewegung gelangen, wenn wir durch die Zeiten rückwärts schauen, bis der Mond, wie schon erwähnt, dicht an der Erdoberfläche und in etwa drei Stunden um die Erde kreiste, in der gleichen Zeit, in welcher sie sich damals um sich selbst bewegte. Auf Grund der Darwin'schen Rechnungen geht Ball hier noch einen Schritt weiter; er fragt, wie der Mond dazu gekommen sei, sich überhaupt von der Erde zu trennen. Eine dreistündige Achsendrehung würde etwa das Maximum sein, in welchem die Erde als solider Körper existiren konnte; bei einer noch erhöhten Schnelligkeit, wie sie die innere Zusammenziehung der heissflüssig gedachten rotirenden Masse erzeugen musste, wäre nach der üblichen Laplace'schen Anschauung die Abschleuderung der Mondmasse als äquatorialer Ring erfolgt. Hier vertritt nun Ball die Ansicht, dass die anderthalbstündige Schwingung, welche die Sonne damals in der zähflüssigen Erde erregte, die Trennung des Mondes von der Erde nicht als Ring, sondern als eines zusammenhängenden halbflüssigen Klumpen begünstigt haben müsste.

Was man nun auch hiervon halten mag, jedenfalls musste die grosse Nähe des Mondes beträchtliche innere Reibungen in der damals noch halb- oder ganzflüssigen Erde bewirken, deren Effekt zunächst dahin ging, die Rotation der Erde zu verlangsamen und zweitens den Störenfried weiter von sich weg zu treiben; wäre die Erde nicht in ihrem innern Zusammenhange beweglich (flüssig) gewesen und hätte sie dem Monde auch später nicht an ihrer Oberfläche bewegliche Theile dargeboten, wäre sie mit einem Worte von Anfang an ein

* A Glimpse through the Corridors of Time, by Professor Robert S. Ball. L L. D., F. R. S. London, Macmillan & Co., 1882.

fester und starrer Körper ohne innere Schmelzung und äussere Wasserflächen gewesen, so würde sie ihre anfängliche Rotationsschnelligkeit beibehalten haben, die Tage wären nicht länger geworden, die Monate ebenfalls nicht, und der Mond hätte niemals die mittlere Entfernung von ca. 50 000 geographischen Meilen erreicht, in der er jetzt um die Erde kreist.

Wir können uns keine Vorstellungen von der Wirkung der Gezeiten in einer Zeit machen, in welcher die Erde noch flüssig oder halbflüssig war, dagegen gelingt es der Phantasie eher, ein Bild von ihrer Thätigkeit zu einer Zeit zu entwerfen, in welcher das Wasser sich bereits auf die Erdoberfläche niedergeschlagen, der Mond aber nur erst einen Theil seiner heutigen Entfernung erlangt hatte —, setzen wir z. B. den sechsten Theil, also in runder Summe eine Entfernung von etwa 8400 Meilen. Ein Mond, welcher nur den sechsten Theil der Entfernung des heutigen Mondes innehielte, müsste nach Prof. Ball Fluthen hervorbringen, welche, da sie umgekehrt mit dem Kubus seiner Entfernung zunehmen, $6 \times 6 \times 6$, also 216 mal so gross wären, als der Betrag unserer heutigen Fluthen. Die Höhe der Fluthen an den Meeresufern hängen bekanntlich sehr erheblich von der Form der Ufer ab; sie betragen jetzt zu Bristol 40 Fuss, zu London 18 Fuss und an den Küsten der Ostsee sind sie kaum merklich. Nimmt man nun den ganz geringen Betrag von drei Fuss Steigen und drei Fuss Sinken, als ein dem heutigen Verhältnisse der Mondentfernung entsprechendes Mittel an, so würde dem Monde von 8400 Meilen Entfernung eine Fluth von 640 Fuss Höhe entsprochen haben. Durch eine solche Fluth würde ein Land von der Erhebung des heutigen England alle Tage zweimal mit Ausnahme seiner höhern Bergspitzen bedeckt und wieder bloss gelegt werden. Die geologischen Folgen einer so gewaltigen Ebbe und Fluth malt Prof. Ball mit folgenden Worten näher aus:

»In den grossen Gezeiten der Urwelt wird vermuthlich die Erklärung dessen gefunden werden, was lange Zeit ein Punkt des Vorwurfs für die Geologie gewesen ist. Die ursprünglichen paläozoischen Felsen bilden eine erstaunliche Masse von Meeres-Absatzschichten, welche nach Professor Williamson bis zum Gipfel der silurischen Schichten eine Dicke von 20 (engl.) Meilen erreichen. Zu begreifen, wie solch' eine gigantische Masse von Material aufgeschichtet und auf dem Boden des Meeres abgesetzt worden sein mag, ist längst als eine Schwierigkeit empfunden worden. Die Geologen sagten: »»Die Flüsse und andere Agentien der Jetztwelt werden es thun, wenn ihr ihnen Zeit genug gebt.«« Aber unglücklicherweise wollen die Mathematiker und die Naturphilosophen ihnen nicht Zeit genug geben und bedeuten die Geologen, ihre Phänomene zu beschleunigen. Die Mathematiker hatten anderweite Gründe für den Glauben, dass die Erde nicht so alt sein könne, wie die Geologen verlangen. Nun haben jedoch die Mathematiker die neue und erstaunliche Gezeiten-Mahl-Mühle entdeckt. Mit dieser mächtigen Hülfe können die Geologen ihr Werk in einer vernünftigen Zeit durchführen und auf diese Weise die Geologen und Mathematiker mit einander versöhnt werden.«

Berechnet man die Zeiten, welche zu derartigen Sedimentbildungen nach heutigen Beobachtungsthatsachen nöthig wären, so kommen so endlose Jahresmillionen heraus, dass selbst der Astronom, dem doch grosse Zahlen geläufig sind, zu dem Zeitbedürfniss des Geologen den Kopf schüttelt. Da wäre nun eine solche Riesen-Mahl-Mühle sehr erwünscht, um beide Theile zu befriedigen, aber wenn sie wirklich in Thätigkeit war, so müssten wir Spuren ihrer Arbeit auch noch in andern Wer-

ken finden, als in der blossen Aufhäufung riesiger Schuttmassen im Meere. Dazu könnte nun schon Rath werden. So hat z. B. Edward Hull* in diesem Sinne auf jene Ebenen hingewiesen, welche Sir A. Ramsay als »Planes of marine denudation« charakterisirt hat, während man bekanntlich sonst den meteorischen Einflüssen, den Süsswasser- und Eisströmen den Hauptantheil an der Abtragung gebirgiger Landstrecken zuschreibt. Naturgemäss wird mit der Einführung eines neuen Agens in die Reihe der geologisch wirksamen Kräfte der Phantasie und zumal der geologischen, allemal ein weiter Spielraum eröffnet, und in dieser Beziehung mag im Vorübergehen auch darauf hingewiesen werden, dass O. Fischer in dem gewaltigen Meeresbassin der Erde, dessen Lage im Wesentlichen stets dieselbe gewesen zu sein scheint, das Loch erkennen möchte, welches der Mond, als er sich von der Erde trennte, zurückgelassen.**

So stark wuchernden Phantasieen gegenüber dürfte jedenfalls der Dämpfer nützlich gewesen sein, welchen der Urheber dieser Theorien, G. H. Darwin, dagegen wirken zu lassen für angezeigt fand.*** Er macht darauf aufmerksam, dass es gewiss nützlich sei, in den stärkeren Gezeiten der Vorzeit ein Mittel zu haben, den Umwälzungsschritt der Erde zu beschleunigen, um so Geologen und Astronomen einander näher zu bringen, aber er hält es für durchaus unthunlich, solche Fluthwellen zu Hülfe zu rufen, wie die 600 Fuss-Welle Ball's. Solche übermächtigen Einwirkungen des Mondes gehören seiner Ansicht nach einer Zeit an, wo die Erde noch ein heissflüssiger, wasserloser Weltkörper war, aber nicht den geologischen Zeiten, auch nicht einmal den ältesten derselben, von denen oben die Rede gewesen. In jenen Zeiten blieb an der Stelle, wo der Mond die Erde verliess, jedenfalls keine bleibende Vertiefung, aber auch die viel spätere Zeit, in welcher die Mondfluth noch eine Höhe von 600 Fuss erreicht haben könnte, muss, wie es scheint, lange vor derjenigen Zeit angesetzt werden, in welcher die Erde ihre jetzige Gestalt annahm. In demselben Zeitpunkte muss die Elliptieität ungefähr zwölfmal so stark gewesen sein als jetzt, während nach den freilich angreifbaren Ansichten von Sir William Thomson die Erde ihre allgemeine ellipsoide Gestalt seit ihrer Consolidation nicht mehr wesentlich verändert haben soll.

G. H. Darwin führt einige fernere Gründe aus der Meteorologie an, die es sehr zweifelhaft machen, dass solche Monstrefluthen noch in geologischen Zeiten wirksam gewesen sein könnten. Aus seinen Rechnungen ergiebt sich, dass, als die Entfernung des Mondes fünf Erddurchmesser betrug (was Prof. Ball's Fluth von 648 Fuss entsprechen würde), die Erdumdrehung nur etwa sieben Stunden dauern konnte. Demgemäss wird es wahrscheinlich, dass die Passate und Antipassate damals mehr als die dreifache Stärke ihrer jetzigen Geschwindigkeit erreichen mussten. Eine solche Heftigkeit der allgemeinen atmosphärischen Strömung vom und zum Aequator musste, gepaart mit dem rapiden Wechsel von Tag und Nacht, zweifellos zur Entstehung von Wirbelstürmen führen, die von ausserordentlicher Heftigkeit waren.

»Wenn nun dieser Zustand der Dinge in geologischen Zeiten existirt hätte, so müssten wir,« sagt Darwin, »erwarten, die früheren sedimentären Felsen aus einem viel gröberen Korn gebildet zu finden, als die jüngeren, aber es ist mir nicht bekannt, dass dies der Fall wäre. Ferner müssten die ältesten Bäume, um solchen Winden zu widerstehen, Stämme von enormer Stärke und

* Nature Nr. 634, Dezember 1881.
** Nature Nr. 637, Januar 1882.
*** Nature Nr. 636, Januar 1882.

sehr zähe Blätter besessen haben, oder aber sie würden in Fetzen zerrissen worden sein. Es scheint indessen kein Grund zu der Annahme vorhanden zu sein, dass die Bäume der Steinkohlenperiode in diesen Hinsichten ausgeprägte Eigenthümlichkeiten darböten.«

Ursprünglich war G. H. Darwin der Ansicht gewesen, dass die Mondfluthen in den älteren geologischen Epochen vielleicht noch zwei- bis dreimal so stark gewesen sein könnten, als heutzutage, aber er ist nach reiflicher Ueberlegung aller Umstände jetzt eher dazu geneigt, dieses Maximum zu erniedrigen, als es zu erhöhen. Eine im Verhältniss zu der heutigen doppelt so starke Mondfluth würde in geraden Zahlen einer Mondentfernung von 24 Erddurchmessern (an Stelle der 30 Erddurchmesser der Gegenwart) und einer Tageslänge von ungefähr 16 Stunden entsprechen. Eine solche doppelte Mondfluth, welche die Rotationsbewegung der Erde viermal so stark verzögern würde, als die jetzt vorhandene, würde bereits sehr viel stärkere geologische Wirkungen hervorbringen können, als die heutige und vielleicht hinreichen, den Schritt der geologischen Umwälzungen auf der Erde dermaassen zu beschleunigen, um die widerstrebenden Meinungen von Geologen und Physikern zu versöhnen.

Es sind nun wirklich, wie Darwin bemerkt, gewisse leichte geologische Gründe für die Annahme vorhanden, dass die Mondfluthen noch in den frühesten geologischen Zeiten höher gewesen wären, obwohl die Thatsachen bisher nicht in diesem Sinne betrachtet worden sind. Es scheint nämlich, sagt er, dass sich in den älteren Formationen mit Fluthmarken bedeckte Schichten finden, deren Dicke viele Fuss beträgt. Die Erhaltung von Wellenmarken hängt von einem zufälligen Zusammentreffen verschiedener Ursachen ab, und es kann deshalb nicht positiv versichert werden, dass wenn viele Wellenmarken erhalten sind, darum die Zahl der gebildeten Wellenmarken gross gewesen sein muss. Solch' ein Schluss besitzt indessen einen beträchtlichen Grad von Wahrscheinlichkeit und eine der Bedingungen für die Bildung zahlreicher Wellenmarken ist eine starke Ebbe und Fluth der Gezeiten. Lyell's interessante Beobachtungen auf den Sanden der Fundy-Bai (Travels in North America Vol. II, p. 166), wo die Mondfluth über 70 Fuss steigt, scheinen zu zeigen, dass die Erhaltung oberflächlicher Marken auf dem Sande hauptsächlich zur Zeit der Nippfluthen stattfindet, wenn grosse Sandflächen für längere Zeit der Sonne ausgesetzt bleiben, nachdem sie während der Springfluthen mit Wasser bedeckt worden waren. Zur Zeit als die Fluthen doppelt so hoch als jetzt waren, muss der Monat zu 19—20 Tagen gerechnet werden, so dass ungefähr 38 Nippzeiten statt 26 auf's Jahr kommen würden.

Wenn wir nun bedenken, dass bei unsern heutigen Verhältnissen bereits Fluthwellen vorkommen, die je nach den Küstenverhältnissen Höhen von weit über fünfzig Fuss erreichen und verheerend in das Land dringen, so können wir uns leicht denken, welche Wirkungen eine doppelte Fluthhöhe, unter Voraussetzung niedrigeren Landes, schnellerer Erdumdrehung und stärkerer Stürme gehabt haben würde. Die Worte des Erzengels im Faust:

> Und schnell und unbegreiflich schnelle
> Dreht sich umher der Erde Pracht;
> Es wechselt Paradieseshelle
> Mit tiefer schauervoller Nacht;
> Es schäumt das Meer in breiten Flüssen
> Am tiefen Grund der Felsen auf,
> Und Fels und Meer wird fortgerissen
> In ewig schnellem Sphärenlauf.
> Und Stürme brausen um die Wette,
> Vom Meer auf's Land, vom Land auf's Meer,
> Und bilden wüthend eine Kette
> Der tiefsten Wirkung rings umher —

leben vor unserem geistigen Auge auf, und scheinen wie für diese vorweltliche Situation gedichtet zu sein. Der

Schreiber dieser Zeilen möchte hierbei ferner daran erinnern, dass wir thatsächlich aus den paläozoischen Zeiten noch andere Spuren häufiger Ueberschwemmungen finden, welche eine ähnliche Hypothese zu ihrer Erklärung beinahe fordern. Dies gilt namentlich von der Steinkohlenformation, in welcher die Steinkohlenflötze an manchen Orten, fortwährend mit marinen Sandsteinen und Schiefern wechseln, so dass einzelneNaturkundige sogar auf die paradoxe Idee gekommen sind, die Steinkohlen müssten im Meere gewachsen sein. So enthält die Kohlenformation der Gegend von Mons 115 Flötze übereinander, von denen der einzelne selten eine Dicke von mehr als drei Fuss erreicht. Die Steinkohlenlager auf der Südseite des Hunsrücks bei Saarbrücken weisen bei einer Gesammtmächtigkeit von 338 Fuss, sogar 164 Flötze auf, unter denen sich viele ganz dünne finden. Ebenso zählt man in den Steinkohlenlagern von Colebrook-Dale im westlichen England 135 Kohlenflötze bei einer Gesammtmächtigkeit von 500 Fuss, und in Neuschottland 76 mit marinen Schichten wechselnde Steinkohlenflötze. Bedenkt man nun, dass es andererseits bis zu fünfzig Fuss mächtige Steinkohlenlager ohne Unterbrechung giebt, so kann man den Unterschied wohl nur darin suchen, dass jene in der Nähe des Meeresufers, vielleicht in Flussästuarien, diese im Binnenlande gewachsen sind, wo sie vor häufigeren Ueberschwemmungen sicher waren.

Annehmen zu wollen, wie es auch geschehen ist, das Niveau des Festlandes habe damals so stark geschwankt, um häufige Ueberfluthungen herbeizuführen, ist jedenfalls ein sehr unwahrscheinliches Vorgehen, gegenüber der in keiner Weise abzuweisenden Vermuthung, dass es keine solcher räthselhaften Senkungen bedurfte, weil eben damals die Gezeiten bedeutend stärker aufgetreten sein müssen als heute. Man wird nun freilich nicht annehmen dürfen, dass die Steinkohlenwälder an Orten gewachsen seien, an denen sie von jeder Springfluth bedroht wurden, sondern nur an Orten, welche wie z. B. unsere deutschen Nordseeküsten jahrelang vor Heimsuchungen bewahrt bleiben, bis dann plötzlich wieder einmal eine Hochfluth mit den entsprechenden Stürmen zusammentrifft, welche die Wellen mit Ungestüm weit ins Land treiben, und unter Erzeugung gewaltiger Stauwellen (mascarets), wie sie im Kleinen den Mündungen einiger französischen Flüsse eigen sind, den Boden aufwühlen, und tief in bewaldete Flussniederungen eindringen.

Die aufrecht stehenden Stämme der Steinkohlenlager, die eine so häufige und charakteristische Erscheinung derjenigen Gruben bilden, welche solche Wechsellagerungen der Kohle mit Sandsteinen und Schiefern zeigen, sind, ich möchte sagen, authentische Zeugen solcher plötzlichen Ueberfluthungen. Sie zeigen sich bekanntlich meist kronenlos, denn wenn ein solcher Stamm durch die Hochfluth mit einer Schlammschicht von mehreren Metern Dicke eingehüllt wurde, so starb er natürlich langsam ab, und verlor seine Krone, vielleicht aber nicht, ohne noch die Samen, die er trug, zu reifen und junge Nachkommenschaft, wie sie ohnehin von den Abhängen herniederstieg, in den fruchtbaren Schlamm fallen zu lassen. Diese stehenden Baumleichen müssen daher eine charakteristische Erscheinung der Steinkohlenwälder gewesen sein, und sollten mit noch grösserem Rechte, als sie Ruisdael in seinen holländischen Sumpfwäldern verwerthete, auch auf den üblichen Phantasiebildern der Steinkohlenwälder nicht fehlen. Nebenbei bemerkt, legen diese stehenden Baumstämme ein weiteres Zeugniss für die Schnelligkeit ab, mit welcher diese Ueberschwemmungen in den Steinkohlenwäldern auf einander folgten. Wenn

mich meine Erinnerung nicht täuscht, habe ich auf dem Saarbrücker Revier aufrechtstehende Stämme gesehen, die durch mehrere Wechsellager hindurchgehen. Da es nun in jener Zeit der Schaben und Termiten nicht allzu lange gedauert haben kann, bis ein abgestorbener Stamm zerfressen und vom Sturme niedergeworfen wurde, so kann man daraus entnehmen, dass die Fluthen hier und da in verhältnissmässig kurzer Zeit auf einander gefolgt sein müssen. In der Regel aber bezeichnen die aufrechtstehenden Stämme die oberste Schicht, über welcher kein Wald mehr aufsprosste, wobei man aber dennoch gewöhnlich mehrere Fluthschichten übereinander unterscheiden kann, die für eine mit Unterbrechungen erfolgte Bedeckung der Ueberbleibsel des ehemaligen Waldbestandes sprechen.

Hier wäre noch eine merkwürdige Thatsache zu erwähnen, die sich auf die Einschlüsse dieser aufrechtstehenden Baumstämme bezieht. Sowohl in Europa als in Nordamerika hat man im Innern derselben häufig Thierreste gefunden, welche uns beweisen, dass der Steinkohlenwald nicht nur von Insekten aller Art, sondern auch von zahlreichen Wirbelthieren, die zum Theil auf der Grenze zwischen Amphibien und Reptilien stehen, bewohnt war. J. W. Dawson hat vor Kurzem fünfundzwanzig solcher aufrechtstehenden Baumstämme eines Steinkohlen-Abbaus in Neuschottland untersucht, und in fünfzehn derselben mehr oder weniger zahlreiche Thierreste gefunden. In einem einzigen solchen Baum fand Dawson ein ganzes Dutzend Skelette von Mikrosauriern und Labyrinthodonten, und manche andere Thiere des Steinkohlenwaldes, wie Tausendfüssler und Landschnecken kennt man ausschliesslich aus diesen aufrechtstehenden Baumstämmen. Wie sind diese Thiere dort hineingekommen?

Dawson meint, man müsse sich diese Bäume, nachdem Mark und Holzkörper verwest oder weggefressen wären, wie eine Art natürlicher Fallen vorstellen, in welche diese Thiere, nachdem sie die Stümpfe von aussen erklettert hatten, hineinfielen, gefangen wurden und verhungert seien. Diese Deutung will mir aber als eine ganz unmögliche erscheinen. Man darf nicht vergessen, dass es sich hier um Kriechthiere aller Sorten handelt, denen das Erklimmen der steilen Innen-Wand des hohlen Stammes kaum erheblichere Schwierigkeiten gemacht haben kann, als das Erklettern der z. B. bei den Calamiten auch nicht viel rauheren Aussenrinde. Am wenigsten den Tausendfüsslern und Schnecken. Daher erscheint mir eine andere Erklärung wahrscheinlicher, nämlich dass diese Thiere beim Herannahen von Wasserfluthen diese Baumstümpfe erklettert und in ihrem Innern Zuflucht gesucht haben, darinnen aber ertrinken oder verhungern mussten, weil die Ueberschwemmung sich nicht so schnell verlief! Wenn man an die zwölf in einen einzigen Baumstamm geflüchteten grossen Molche oder Eidechsen denkt, so entsteht vor unserem geistigen Auge ein Bild, wie es die Maler der Sintfluth häufig dargestellt haben, eine Schaar von Thieren, die bei der steigenden Fluth auf die Bäume flüchtet, wobei eins das andere drängt, bis jedes Plätzchen besetzt ist, und auf hohlen Stümpfen, eins das andere ins Innere hinabdrängen mag. Die Ausmalung dieser Fluthbilder im Einzelnen überlassen wir dem geneigten Leser.

Ueberblicken wir nun zum Schlusse nochmals die Grundlagen, auf denen alle diese Annahmen ruhen. Dass der Mond in früheren Zeiten der Erde beträchtlich näher stand, und dass diese sich damals schneller um ihre Achse drehte, sind unabweisbare Folgerungen aus astronomischen Rechnungen. Die Frage wäre also nur, ob diese Verhältnisse, die sich nur sehr langsam ändern konnten, noch in den Zeiten, in denen bereits

Sedimentärschichtenbildung stattfand, und organisches Leben im Meere und auf dem Lande sich ausbreitete, in erheblichem Grade von den jetzigen verschieden gewesen sein können. Die Zunahme der Tageslänge und der Mondentfernung ist jetzt eine so langsame, dass sie kaum in Jahrtausenden messbar wird. Aber es mag diese Zunahme ehemals ein schnelleres Tempo gehabt haben. Dennoch wird man keinenfalls vermuthen dürfen, dass der Mond sich noch in geologischen Zeiten in einer sechsfach geringeren Entfernung von der Erde, wie dies Ball annimmt, befunden haben könnte. Diese Constellation fiel wohl in eine Periode, in welcher die Erde noch ein rothglühender Körper war. Aber dass die Mondfluthen noch in den primordialen Zeiten, als die laurentischen und kambrischen Schichten abgelagert wurden, ganz bedeutend höher gewesen sein mögen, lässt sich kaum bezweifeln, und wenn man deren bedeutende Mächtigkeit und ihre Fossilienarmuth in Betracht zieht, so könnte man wohl versucht sein, diese Umstände eben auf Rechnung einer gewaltigen Bewegung der Gewässer zu schreiben. Man braucht aber kaum die Behauptung von Prof. J. S. Newberry *, dass in viel heftiger als die unserigen bewegten Meeren keine Ufermollusken, riffbildenden Korallen, Algen u. s. w. hätten leben können, zu widerlegen, denn einmal wird es immer Ufer gegeben haben, an denen die mechanische Wirkung der Fluthwellen nicht sehr bedeutend war (z. B. an den Inseln im offenen Meer), und dann finden wir selbst an Ufern, wo die Fluthwelle noch heute sehr hoch steigt, das Thier- und Pflanzenleben nicht in erheblichem Grade dadurch gestört und belästigt. Andererseits können wir nicht nach den Lebensbedingungen der heutigen Thierwelt allzu ängstlich auf die der Vorzeit schliessen; wir wissen nicht, ob die ältesten riffbildenden Korallen so empfindlich gegen Niveauschwankungen waren, wie vielleicht die der Sekundärzeit und der Jetztwelt, welche ganz verschieden organisirt waren und sind, und die gepanzerten Schwimm- und Tiefseethiere der Primordialzeiten, die Trilobiten und Mollusken konnten gewiss, wie man zu sagen pflegt, einen Puff vertragen, zumal es sich im offenen Meere meist nur um ein Heben und Senken gehandelt haben kann. Die zerstörende Wirkung wird immer nur die Ufer treffen.

Gehen wir nun zur Primärzeit über, so glauben wir in ihrer Schichtenfolge, wie erwähnt, wirkliche Spuren davon anzutreffen, dass damals die Uferländer und Niederungen häufigeren marinen Ueberschwemmungen ausgesetzt waren, wovon namentlich die Steinkohlenflötze unverkennbare Anzeichen aufweisen. Ich möchte hierbei noch daran erinnern, dass diese die Kohlenbänder bedeckenden Sand- und Schlammschichten nicht immer marine Versteinerungen zu enthalten brauchen, und dennoch von Springfluthen des Meeres erzeugt sein können. Denn wenn, wie meistens angenommen wird, die Steinkohlenwälder hauptsächlich in den Flussästuarien wuchsen, so kann man sich leicht Meereswellen denken, die das Wasser in den Flussarmen unter Erzeugung berghoher Schlammwellen, die stromaufwärts liefen, zurückstaueten. Zur Erzeugung stärkerer Passate waren die Bedingungen in der schnelleren Erdbewegung gegeben, wenn auch andererseits für die Entstehung stärkerer Wirbelwinde das Fehlen grösserer Continente, die geringeren Temperaturunterschiede der Zonen und der gegen die Pole hin verschleierte Himmel ungünstige Bedingungen gewesen sein müssen. Jedenfalls wäre es von grosser Wichtigkeit, die Entfernung des Mondes für jede geologische Epoche kennen zu lernen.

* Nature Nr. 642. 1882.

Man hat nun aber die Consequenzen dieser störenden Friktionen, welche die Weltkörper einander bereiten, noch weiter verfolgt, und einen Blick auf die Zukunft dieser Verhältnisse geworfen. Da es sich hier um rein mathematische Verhältnisse handelt, in denen keine willkürliche Annahmen zu machen sind, so können wir den Ansichten von Ball und Anderen hier mit grösserem Zutrauen folgen. Zuerst müssen wir aber noch einen Blick in die Vergangenheit werfen. Erregte der Mond einst viel grössere Wellen als jetzt in und auf der Erde, so diese noch unvergleichlich gewaltigere auf dem soviel kleineren Mond. Und dieser, der jetzt ein starrer Klumpen ohne Wasser und Luft ist, war einst ebenfalls in der Lage, dieser übermässigen Anziehung zu folgen, denn es gab offenbar einmal eine Zeit, in welcher er aus geschmolzener Lava bestand. Jene Zeit mit ihrer ungeheuren Lavahochfluth hat ihre Spuren hinterlassen, die uns zuerst Helmholtz gedeutet hat. Viele Jahrhunderte haben sich die Astronomen mit der Frage geplagt, wie es komme, dass uns der Mond immer dieselbe Seite zukehre? Die abenteuerlichsten Meinungen sind darüber aufgestellt worden, z. B. dass nur die andere Seite Luft und Wasser habe, und darum leichter sei u. s. w. Helmholtz hat nun gezeigt, dass die Einwirkung der von der Erde auf dem Monde erzeugten Fluthwellen die Rotationsbewegung des Mondes in verhältnissmässig kurzer Zeit aufzehren musste, um ihn dann in einer Stellung festzuhalten, die einer beständigen erstarrten Hochfluth auf demselben entspricht.

Aber der Mond wird seine Revanche haben, und so gering die Verlangsamung ist, welche seine Fluthen in der Erdumdrehung hervorbringen, so schreitet dieselbe doch stetig fort und nach so und so viel Millionen von Jahren, wird das nachbarliche Verhältniss, wenn Erde und Mond dann noch vorhanden sind, auch die Erde dazu gezwungen haben, dem Monde immer dieselbe Seite zuzukehren, d. h. sich ebenso langsam um sich selbst zu drehen, wie der Mond sich um die Erde bewegt. Die Mathematiker haben berechnet, dass zu diesem Zeitpunkt, wo die irdischen Gezeiten des Mondes ihr vorläufiges Ende genommen haben, Tag oder Monat, — denn beide Begriffe fallen dann in einem zusammen — 1400 Stunden oder 57 unserer jetzigen Tage lang sein werden. Der mittlere Arbeitstag von Morgen bis Abend würde dann 700 Stunden lang sein, — schöne Aussichten für die Arbeiter jener fernen Zukunft, notabene, wenn es dann noch unzufriedene Arbeiter giebt!

So könnte es für undenkliche Zeiten bleiben, nachdem Erde und Mond einmal ihren Frieden mit einander gemacht haben, — wenn sie nämlich beide allein in der Welt wären. Aber die Sonne erregt ihrerseits ebenfalls Gezeiten in den irdischen Meeren, und obwohl dieselben so schwach sind, dass man sie gewöhnlich gegen die Mondgezeiten vernachlässigt und nur in Rechnung zieht, wenn sie deren Fluthen erhöhen, so würden sie dennoch fortwirken, und in einer noch viel ferneren Zeit bewirken, dass der Erdentag noch beträchtlich länger geworden ist, so dass der Mond vielleicht in einem einzigen Erdentage mehrmals um die Erde kreist, und der Monat kürzer als der Tag wird, da die Sonne den Mondumlauf weniger stört. Dann wäre natürlich die Eintracht zwischen Erde und Mond wieder vorüber, die Störungen giengen von Neuem los und so ad infinitum.

Diese weit ausgedehnte Perspektive hat nur insofern einiges Interesse, als wir einen ähnlichen Fall wirklich innerhalb unseres Planetensystems beobachten können, nämlich in der neuentdeckten Trabantenwelt des Mars. Ihr Entdecker Asaph Hall bemerkte mit Erstaunen,

dass während dieser Planet sich wie die Erde in ca. 24 Stunden um seine Achse dreht, sein innerer Mond ihn in derselben Zeit mehr als dreimal umkreist hat. Er braucht nur sieben Stunden zu einem Umlauf, und es gehen da mithin drei und ein halber Monat auf einen Tag. Es kann kein Zweifel sein, dass dieses Verhältniss durch die Sonnengezeiten herbeigeführt wurde, und die Folge der Kleinheit dieses Mondes ist, aber immerhin können wir in diesem Verhalten ein Zukunftsbild der Erde sehen, wie es freilich erst in unausdenkbarer Zukunft eintreten könnte. Es bleibt indessen lehrreich für die Geologie, weil es uns das unaufhaltsame Fortschreiten eines Processes beweist, der wenn wir ihn rückwärts durch die Nacht der Zeiten unseres Erdenlebens verfolgen, uns zur Beachtung eines Agens führen muss, welches nicht nur astronomisch, sondern auch geologisch wichtiger ist, als es heut scheinen könnte, und sich dazu eignet, einige Räthsel zu lösen, vor denen man früher rathlos Halt machen musste.

Ueber gewisse Gesetze des Schalls in ihrer Anwendung bei den Schallinstrumenten in alter und neuer Zeit.

Von

Medizinalrath Dr. **Hedinger** in Stuttgart.

Das Bestreben der Culturelemente aller Zeiten gieng dahin, den durch die menschliche Stimme oder durch Kunst erzeugten Ton (Schall) zu verstärken, Vielen zugänglich zu machen, wie auch leise Töne durch besonders dafür construirte Apparate in laute umzuwandeln. Wohl hat uns die Litteratur wenig Sicheres davon überliefert und heute noch nach Jahrtausenden stehen wir in dieser Hinsicht erst am Anfang des Wissens und Könnens. Von den Aegyptern wissen wir, dass sie ihre grossen Tempel, namentlich in Memphis und Theben, akustisch gebaut haben, Dank den Papyri, die neuerdings von Sachverständigen erschlossen wurden. Freilich war auch die grossartige Einfachheit des Baustils, der nachher den Griechen zum Muster diente, eine wesentliche Bedingung für die Richtigkeit ihrer akustischen Prinzipien, die wegen Mangels an Galerien, wie sie in späterer Zeit verlangt wurden, noch sehr wenig complicirt zu nennen waren. Auch die Griechen, ehe sie Colonien gründeten, giengen von diesem Prinzipe nicht ab. Was die Anlage ihrer Theater betrifft, so ist bei dem bekannten Schönheitsgefühl der Griechen und bei ihrem praktischen Blick wohl unnöthig zu sagen, wie sehr sie hiebei nicht bloss auf landschaftliche Reize, sondern auch auf einen gebirgigen Hintergrund, wo es immer möglich war, als einfachstes akustisches Prinzip bedacht waren. Diess ist geradezu maassgebend für die Unterscheidung von römischen und griechischen Theater-Anlagen.

In erster Linie steht hier neben Pompeji und Syrakus das Theater von

Taormina an einem landschaftlich unerreichten Platze: vor uns die tiefblaue Bucht von Taormina, unmittelbar hinter dem Theater der allmählig ansteigende Monte Venere, im Hintergrunde aber, Alles beherrschend, das majestätische weisse Haupt des Aetna.

In der Rückwand des mittleren Ranges unterhalb des aufgesetzten Portikus befinden sich 36 kleine Nischen, oben abwechselnd gespitzt und gerundet, welche nach Andrea Gallo von Messina und Anderen die bronzenen Schallgefässe enthalten haben sollen, von denen der Architekt und Schriftsteller Vitruv spricht. Es war für mich freilich schwer abzusehen, warum der Schall sich gerade hier oben verstärkt haben soll; nach der halbtrichterförmigen Anlage des Zuschauerraumes müsste er gleichmässig über alle Punkte sich hinaufverbreiten. Sieht man sich nun aber Vitruv näher an, so kommt man zu der Ueberzeugung, die man sich wohl schon an Ort und Stelle gebildet, dass er als Baumeister seine Theorien in jenem klassischen Bauwerk eben ausgeführt wähnt oder wünscht. Er will nämlich in der unteren Sitzreihe des Theaters zwischen den Sitzen kleine Zellen anbringen, in welchen sich glockenartige eherne Gefässe befinden, die mit ihren Oeffnungen nach unten, der Scene zugekehrt, eigenthümlich gestellt sind, aber nirgends die Wand berühren. Die Gefässe werden nun gegen einander abgestimmt und dann so vertheilt, dass in jede der beiden einander gegenüberliegenden Flügel-Zellen der Ton *a*, in die beiden nächstfolgenden der *e*, weiterhin der *h*, dann der *d*, hierauf der *a* der Oktave zu stehen kommt. Für die beiden dem Centrum zunächst liegenden Zellen scheint Vitruv wieder die Oktave des *a* zu fordern. Er verspricht sich davon die Wirkung, dass die Stimme, wenn sie von der Scene, also von dem Centrum aus sich verbreite, durch das Mittönen der Gefässe einen harmonischen Zusammenklang hervorrufen werde.

So viel ich mir nun in Taormina Mühe gab, diese Vitruv'schen Angaben in Einklang zu bringen mit der Wirklichkeit, so konnte ich doch nichts weniger als seine Angaben dort bestätigt finden. Die 36 Nischen des Theaters stimmen in keiner Weise damit zusammen, ganz abgesehen von der praktischen Unrichtigkeit solcher akustischen Einrichtungen, denn wenn jene ehernen Glocken auf so grosse Entfernung die Stimme des Schauspielers, resp. Sängers widerhallen, was müsste diess für einen unerträglichen Singsang geben! In jedem Ton ein Akkord aus der Tiefe einer Nische! Wenn aber nun noch die chromatische und diatonische Tonfolge hinzukäme (wie in grossen Theatern, wo viele solcher Zellen sein müssten), so wäre diess ja gar nicht zu ertragen. — Diess ist keinenfalls griechisch gedacht.

Was wir vom Theater von Taormina sagten, bewährt sich glänzend in den jüngsten Tagen vom Theater Aesculaps, welches vor wenigen Monaten in Epidaurus ausgegraben wurde. Dieses Theater, eines der berühmtesten des Alterthums, dessen Bau dem Bildhauer Polykletes, einem Zeitgenossen des Phidias zugeschrieben wird, fasste 30 000 Zuschauer, ist hufeisenförmig gebaut und an einen Hügel angelehnt, dessen Spitze mit dem heiligen Walde bedeckt war; es ist in zwei Theile getheilt; der obere besteht aus zwanzig Reihen Sitzen, zu denen 24 Treppen führen; der untere Theil, welcher von dem oberen durch eine mehrere Meter breite Galerie getrennt ist, enthält drei Reihen Sitzplätze, von denen die meisten umgestürzt sind, und 32 Reihen stufenförmig aufsteigender Sitze, zu denen der Zugang durch 12 Treppen vermittelt wird.

Ebensowenig als die Vitruv'schen Gefässe, über die sich die Baumeister

aller Zeiten den Kopf zerbrachen, bewährt sich das Ohr des Dionys in einer der Latomien in Syrakus als Hörapparat. Es ist diess eine Grotte oder Felskammer in einem jener gewaltigen Steinbrüche des alten Syrakus, die 50 m steil abfallen. Besagte Grotte hat ihren Namen von der Form der äusseren Oeffnung (ähnlich einem Pferdeohr). Ausserdem stellt der Grundriss derselben die Windung des Gehörgangs dar. Dieser Eigenschaft verdankt sie wohl ihr höchst empfindliches Echo, welches bei den unbedeutendsten Geräuschen geradezu wunderbar ist. Ein Pistolenschuss erzeugt z. B. einen Höllenlärm und ein zweistimmiger Gesang am Eingang der Grotte kehrt vierstimmig zurück. Hier oben am Eingang der Grotte befindet sich eine jetzt theilweise verschüttete kleine Kammer, von wo Dionys die Gespräche seiner Gefangenen belauscht haben soll. Hier oben sind aber gerade ganz verworrene Geräusche wahrzunehmen und zum Spioniren wäre demnach dieser Raum ganz verfehlt. Ob hier das Wesen des Schalls studirt werden sollte, was bei der auffallenden Form, von Archimedes, der zur Zeit der Anlage der Steinbrüche lebte, ja wohl anzunehmen wäre, oder was sonst, ist natürlich jetzt nicht mehr mit Sicherheit zu eruiren.

Von weiteren akustischen Apparaten im Alterthum ist nur noch das Hörrohr oder Schlachtenhorn Alexanders anzuführen. Im Allgemeinen scheint dasselbe ein grosser metallischer Schalltrichter und dem Nebelhorn ähnlich construirt gewesen zu sein, auf welches wir später zu sprechen kommen.

Von jener Zeit an hat die praktisch angewandte Akustik keine Fortschritte mehr gemacht und speciell das Mittelalter weist nichts auf, was uns als solcher erscheinen könnte.

Die Akustik der Neuzeit.

Es währte Jahrhunderte, bis ein Fortschritt in der Akustik erzielt wurde; die schlechte Akustik grosser Räume wurde zwar durch einfache Mittel verbessern gelernt, ich erinnere nur an das Ausspannen von Teppichen in Kirchen über einem Redner (Schalldeckel waren längst im Gebrauch), Herüberziehen von 2 bis 3 mm breiten Baumwollfäden 6 bis 8 m über dem Fussboden der Queere und Diagonale nach zwischen den Mauern der Kirchenschiffe u. s. w.

Die eigentliche wissenschaftliche Akustik aber stammt erst vom Anfang dieses Jahrhunderts. Die grössten Architekten jener Zeit, besonders Jean Garnier, der Erbauer der grossen Oper in Paris, gestehen in der liebenswürdigsten Weise, dass sie die akustische Wirkung der von ihnen geschaffenen grossen Räume nur dem Zufall überlassen haben; das Gleiche gilt heute noch von unsern Theatern und es ist nur der entsprechenden Dekoration und Detailbildung des architektonisch gegliederten Raumes zuzuschreiben, wenn darin eine gute akustische Wirkung sich erzielen lässt.

Die Methode der Untersuchung einer solchen Wirkung beruht auf dem allgemeinen Gesetz über die Reflexion des Schalls, wornach die Schallwellen (ähnlich wie die Lichtstrahlen), mögen sie auf gebogene oder ebene Flächen treffen, unter demselben Winkel zurückgeworfen werden, unter dem sie einfallen.

Schallwellen, welche von verschiedenen Seiten kommen, können sich durchschneiden und ihre Bewegung darüber hinaus fortsetzen und zwar jede für sich (ähnlich wie bei den Lichtwellen).

Die Concentration des Schalls in sogenannten Brennpunkten durch gebogene reflektirende Flächen bewirkt an dieser Stelle keinen neuen Erregungs-

sondern nur einen Durchgangspunkt der Schallwellen. Von Interferenzerscheinungen kann vom praktischen Standpunkt aus ganz Abstand genommen werden. Bezüglich der Stärke des Schalls und dazu gehöriger Entfernung des Erzeugungsorts gilt das allgemeine Gesetz, dass der Schall bei gerade fortschreitenden Wellen abnimmt nach dem Quadrat der Entfernung. Die Geschwindigkeit des Schalls ist in einer Sekunde 342 m; der direkte Schall menschlicher Stimme ist noch verständlich auf eine Entfernung von

30 m nach vorwärts,
je 20 » » beiden Seiten
10 » » rückwärts.

Hieraus geht hervor, dass die Grenze deutlichen Hörens ein Kreis mit Durchmesser von 40 m bildet.

Gut akustische Räume werden nun solche genannt, worin der Schall bei direkt sich fortpflanzenden Wellen durch keine indirekte Wirkung derselben Schallquelle gestört wird.

Eine Verstärkung des direkten Schalls durch indirekten kann nur stattfinden, wenn der Zeitunterschied der beiden Weglängen gering ist, nicht über 3 bis 5 m (Beispiel die Schalldeckel der Kanzeln). Ist jedoch die Differenz der Weglängen der direkten und indirekten Schallwellen grösser, etwa 10 bis 20 m, so wird der Schall unklar, es tritt Schallverwirrung ein (Interferenz), und bei einer Wegdifferenz von etwa 40 m trennen sich direkte und indirekte Schallwellen, es entsteht das Echo.

Die Architekten nehmen nun in Uebertragung der eben ausgeführten Prinzipien an, dass gerade oder gekrümmte Decken, deren Krümmungsradius im Verhältniss zur Raumhöhe sehr klein ist, günstig wirken, ebenso Wände mit reicher Gliederung von Säulen, Ornamenten und sonstigen stark zerstreuenden Oberflächen.

Die Fussböden selbst kommen nicht in Betracht, ausser in Räumen mit ansteigenden Sitzreihen, welche günstig wirken. Ebenso unterliegt es keinem Zweifel, dass Wände mit glatter Oberfläche (glänzendem Oelfarbenanstrich, polirte Flächen von Holz, Stein oder Metall) die Schallwellen ohne jegliche Absorption zurückwerfen und daher äusserst ungünstig wirken. Daraus folgt, dass möglichst rauhe Oberfläche, die bis zur Riefenbildung gehen kann, oder schlaffe Tuchbespannung oder Holz mit rauhen oder durch Schnitzereien stark gegliederten Aussenseiten akustisch wirkt, d. h. den Schall durch Mittönen noch verstärkt.

Wenn nun unsere Theaterräume einigermaassen akustisch sind, so ist diess nur der architektonischen Ausbildung des Raums zuzuschreiben, d. h. der Gliederung der Zuschauerräume in verschiedene Ränge mit Logen und ansteigenden Sitzreihen, sowie Drapirungen und Ornamenten u. s. w., nicht zu vergessen, dass die schwach gekrümmte Decke eine Schallverstärkung hervorzubringen, sowie dass der Bühnenboden als Resonanzapparat zu wirken im Stande ist.

Bei den Kirchen sind es hauptsächlich die Decken, bei welchen der von ihnen reflektirte Schall möglichst zerstreut wird. Es geben in dieser Beziehung die Tonnengewölbe, besser noch Kuppeln von Halbkugelform und grossem Durchmesser (Pantheon in Rom), die günstigsten Verhältnisse.

Liegt in Kirchen die Schallquelle niederer als die Emporen, so wird der Schall oberhalb derselben reflektirt, aber ohne den Hörern bemerklich zu werden, verhallen. Bei fehlenden Emporen ist der unterhalb der Schallquelle liegende Theil der Wandfläche gefährlich, doch kann durch architektonische Gliederung, Reliefs oder Nischen Abhülfe getroffen werden.

Diess sind die für den Architekten

wichtigsten Grundbedingungen zum akustischen Bau grösserer Räume.

Ich kann von den kürzlich in London gemachten Versuchen, die Akustik grosser Hallen zu verbessern, füglich Abstand nehmen, weil sie nicht gelungen sind, nur kurz erwähnen will ich sie, weil es nicht unmöglich ist, dass dieselben doch noch eine Zukunft haben. Der Apparat hiezu besteht aus einer Anzahl von Stahlplatten, die auf Stahlfedern ruhen und in der nächsten Nähe der Schallquelle angebracht werden, um durch ihre den Ton zurückwerfenden Schwingungen die Stärke desselben zu vermehren. Der Erfinder Engert stützt sich hiebei auf die Thatsache, dass der Schall, welcher sich in der Luft mit einer Schnelligkeit von 1100' in der Sekunde fortbewegt, durch Stahl mit einer Geschwindigkeit von 16 000' in der Sekunde befördert wird.

Neuerdings hat Baurath Orth in Berlin ein Patent erhalten auf Vorrichtungen in Wänden, Decken und Sitzbänken, welche bei Kirchen, Theatern, Kuppeln, Parlaments- und anderen Sälen durch Deflexion der Schallwellen die Akustik befördern sollen. Es ist aber bis jetzt nur so viel darüber bekannt, dass die Orth'schen Studien nichts mit den Interferenzerscheinungen des Schalls zu thun haben.

Hat man sich nun bis vor wenigen Jahren beholfen, ohne Anwendung von Instrumenten, um akustische Wirkungen für grosse Massen oder für Entfernungen zu erzielen, so wurde dieses ganze Gebiet in geradezu epochemachender Weise in den letzten 10 Jahren revolutionirt.

Es bedurfte eines Robert Mayer, der die verschiedenen Kräfte in einander umsetzen lehrte, es bedurfte des gelungenen Experiments der Fortleitung des Schalls durch Elektricität zur Erzeugung eines Apparats, der wie kein zweiter vorher bestimmt war, zeitliche und räumliche Differenzen auszugleichen, denn die Neuzeit verlangt viel weniger Verstärkung des Schalls am Orte selber für die Massen, sondern Fortleitung desselben an einen oder mehrere Orte. — Diess bewirkt das Telephon.

Vorher jedoch haben wir uns mit einem nur scheinbar neuen, faktisch schon lange, von Wilhelm Weber vor 50 Jahren erfundenen Apparate kurz zu beschäftigen.

Der Phonograph oder sprechende Tonschreiber hat zwar im Allgemeinen kein praktisches, sondern lediglich wissenschaftliches Interesse. Ich verzichte auf die Beschreibung desselben, weil er allgemein bekannt ist, und beschränke mich auf die Bemerkung, dass dieses Instrument noch nicht die wünschenswerthe Vollkommenheit erlangt hat, um Worte und Sätze, welche in der Entfernung von einigen Metern vom Schallbecher gesprochen werden, verständlich wieder zum Vorschein kommen zu lassen. Wir sind desshalb auch lange noch nicht so weit, ganze Reden, welche nicht in den Becher hineingesprochen sind, mit Hülfe desselben aufzubewahren; auch kommen die Worte immer noch mit näselndem Ton zum Vorschein; am wenigsten ist dies noch der Fall mit dem Weigle'schen Instrument.

Der einzige Fortschritt beim Phonographen (von Edison) ist der bei der internationalen elektrischen Ausstellung in Paris erzielte, dass nämlich das Pfeifen mit dem gleichen Ton und der gleichen Stärke, wie es hineingesprochen wurde, wieder herauserschallt.

Das Telephon (Bell's Sprechtelephon, Fernsprecher) besteht im Wesentlichen aus 4 Theilen, aus einem Magneten, einer Drahtrolle, einem Plättchen von Eisenblech und einem Gehäuse. Auf das eine Ende des Magneten ist ein Stück weichen Eisens aufgeschraubt, welches in einen kurzen Cylinder ausläuft, der den Kern einer Rolle von sehr feinem seideumsponnenen Kupferdraht bildet; vor demselben

befindet sich ein dünnes Eisenplättchen. Das Ganze ist in einem Hartgummigehäuse, an welchem zwei Klemmschrauben angebracht sind, die mit den beiden Enden des Kupferdrahtes in Verbindung stehen. Diese Klemmschrauben dienen zur Befestigung der Leitungsschnüre.

Schon hier sei bemerkt, dass das Telephon jetzt nur als Empfänger dient und nicht als Geber, wozu das Mikrophon verwandt wird, seit dessen Einführung erst die Fortschritte auf dem Gebiete der Telephonie datiren.

Die Vorgänge bei der Benützung des Telephons sind nun Folgende: Spricht man gegen den Schalltrichter des Telephons, so treffen die erzeugten Schallwellen das Eisenplättchen, welches hierdurch in Schwingungen geräth, in Folge deren die Mitte desselben sich abwechselnd dem weichen Eisenkern nähert und sich wieder von ihm entfernt. Durch diese Schwingungen werden in der Drahtrolle elektrische Ströme erregt, welche durch ein zweites Telephon gelenkt wiederum Schwankungen in der Stärke des Magnetismus des weichen Eisenkerns erzeugen. In Folge hiervon geräth das Eisenplättchen in Schwingungen, welche den an das erste Telephon (oder Mikrophon) abgegebenen ganz analog sind. Die Schwingungen der Eisenplättchen erzeugen nun auch in der dieselben umgebenden Luft Schallwellen und dadurch Töne resp. sie geben die Worte wieder, welche das erste Telephon empfangen hat.

Die Siemens'sche event. Fein'sche Verbesserung des Telephon besteht in Anbringung eines Doppel-Magneten (Hufeisenmagnet); im Uebrigen hat das Bell-Blake'sche System grosse Einfachheit mit grosser Leistungsfähigkeit für sich, so zwar, dass man noch in einer Entfernung von 4 m, ohne dass die Stimme angestrengt wird, die gesprochenen Worte, wie auch Musik auf der Gegenstation wahrnehmen kann.

Nach Siemens gibt das empfangende Telephon nicht mehr als ein Tausendstel der erhaltenen Schallmasse wieder, es muss desshalb gewöhnlich allerdings einige Uebung vorausgehen, bis man gelernt hat, das Gesprochene deutlich zu verstehen. So werden Worte mit vielen Consonanten schlechter verstanden werden, als Worte mit vielen Vokalen. — Tiefere Töne werden durch das Telephon am besten fortgepflanzt; einfache Töne besser als Geräusche; das gesungene Wort besser als das gesprochene.

Das Edison'sche sprechende Telephon ist zwar sehr sinnreich eingerichtet, hat sich aber praktisch nicht bewährt. Ebensowenig ist das Gray'sche Telephon zu Uebertragung der menschlichen Sprache, wohl aber zur Uebermittlung musikalischer Töne geeignet. Die Grundidee ist wie bei den gewöhnlichen Telegraphen-Apparaten die Magnetisirung und Endmagnetisirung eines Eisenkerns.

Das Mikrophon von Hughes ist eigentlich kein selbstständiger Apparat, gewöhnlich steht es, wie wir sahen, in Verbindung mit dem Telephon; es besteht aus zwei Kohlenstäben, die an einem nicht leitenden Stab (Isolator) befestigt sind. Ein drittes Kohlenstäbchen, welches durch ein Loch im obern der zwei andern Kohlenstäbchen durchgeschoben wird, ruht mit seiner Spitze auf dem untern.

Wenn eine dieser Kohlen durch Schallschwingungen erschüttert wird, so ändert sich der Druck der Kohlentheile gegen einander. Je grösser dieser wird, um so mehr wächst die Stärke des galvanischen Stroms der Leitung und umgekehrt, und diese Stromänderungen veranlassen entsprechende Aenderungen in der Stärke des Magneten im Telephon, wodurch kräftige Schwingungen der Platte resultiren. Wenn der ursprüngliche Druck zwischen den Kohlentheilen sehr gering ist, ist das Mikrophon so empfindlich, dass man die Er-

schütterung desselben durch den Lauf einer Fliege oder einen Pinselstrich im Telephon deutlich wahrnimmt; ist dagegen der ursprüngliche Druck grösser, so ist das Mikrophon weniger empfindlich, aber geeigneter, den Druck in ebenso rascher Folge wechseln zu lassen, in welcher die Tonwellen auch höherer Töne aufeinander folgen. Man hört demnach im Telephon nicht wie ersten Falls blosse Geräusche, sondern die Töne etwa eines musikalischen Instruments und die menschliche Stimme wieder, durch welche das Mikrophon erschüttert wird.

Anlangend die praktische Verwendung des Telephons und Mikrophons ist zu bemerken, dass dieselben ausser der Vermittlung des sprachlichen Verkehrs im Geschäftsleben und im Dienste des Hauses, sowie bei Feuertelegraphen ([Stuttgart], hiezu müssen aber neben dem Telephon noch Weckerklingeln angebracht werden, um die Absicht, zu sprechen kund zu geben), in Amerika zur Mittheilung ganzer Predigten, sowie in diesem Jahre in Paris zum gleichzeitigen Hören ganzer Gesangspièccn, die in verschiedenen Opernhäusern zur Aufführung gelangten, dienten.

Die Gesänge, namentlich langsam Gesungenes (Choräle), hört man durch den Fernsprecher ganz deutlich, während von der Predigt der Geistlichen nur Bruchstücke der einzelnen Sätze verstanden werden.

Von grosser Bedeutung für die fernere Verwendung des Mikrophons ist die Frage nach einem Isolator, wozu sich verhältnissmässig am besten noch Kautschuk eignet. Es muss derselbe nämlich bei der grossen Empfindlichkeit des Instruments die übrigen Schwingungen ausser der Tonquelle abschneiden. In diesem Falle kann es dann in der Medizin zur physikalischen Diagnostik (Untersuchung von Lungen- und Herzkrankheiten etc.) benützt werden, sowie zur Auffindung von Fremdkörpern in Höhlen, nie aber einen Ersatz des Hörrohres ausserhalb des Zimmers abgeben, da die Batterie und das Telephon sich ja nicht versteckt anbringen lassen.

Meine damit angestellten Prüfungen gingen dahin, zu erproben, ob der Ton wirklich in so bedeutendem Maasse, wie in den amerikanischen Fachjournalen angegeben wurde, verstärkt werde, und zwar brauchte ich hiezu eine laut tickende Taschenuhr, einen Chronometer, eine König'sche A Stimmgabel, eine Spieldose und die menschliche Sprache. Ausserdem verglich ich die Stärke des Tons, welche das Mikrophon gibt, mit der durch das Telephon wiedergegebenen. Hier liess sich nun allerdings bald constatiren, dass eine nicht unbedeutende Verstärkung gegenüber dem Telephon resultirte.

Im Allgemeinen aber lässt sich sagen, dass die Töne bis jetzt noch nicht ganz rein gehört werden, dass ein schwirrendes Geräusch die Töne begleitet und verwirrt, welches dem Unterbrechen des elektrischen Stromkreises entspricht und eine für's Ohr sehr unangenehme Perception verursacht. Durch eine Modification des Kohlentheils gelang es mir übrigens, das Geräusch zu vermindern, welches überhaupt durch die Wahl der richtigen oder unrichtigen Stärke der Batterie beeinflusst zu sein scheint.

Ich fand nämlich das Geräusch am stärksten bei sehr schwachen und sehr starken Batterien, während es bei wenig Elementen (zwei der Stöhrer'schen Batterie) am wenigsten bemerklich war.

Verstärkt wurde vor Allem, und zwar, soweit ich bis jetzt untersuchte, in einer Entfernung von 6 m im zweiten Zimmer der Ton einer laut schlagenden Taschenuhr (eines Duplex). Das Ticken derselben wurde aber nicht bloss verstärkt wahrgenommen, sondern mit einem ganz merkwürdigen wohlklingenden metallischen Timbre, was auch von

hiesigen und auswärtigen Kollegen bestätigt wurde. Dieses Timbre ist beim Hören der Uhr am Ohr selbst durchaus nicht zu vernehmen, ebenso wenig wie die Tonhöhe, die dem a̅ entspricht. Besonders deutlich ist der Chronometer und namentlich sehr rein, ohne Obertöne die Stimmgabel, welche man sehr stark noch aus dem einfach auf den Tisch gelegten oder hingestellten Telephon heraushörte. — Bei der Spieldose ist namentlich das schwirrende, oben erwähnte Unterbrechungsgeräusch störend und die Musik selbst etwas schwächer als im andern Zimmer wahrzunehmen. — Die Sprache wurde auf die gleiche Entfernung ziemlich deutlich, aber nicht verstärkt wahrgenommen und mit einem eigenthümlich dumpfen Timbre, ähnlich dem Bauchredner, so, wie wenn man über den Ort der Entstehung des Tones im Unklaren wäre.

Was sich bis jetzt schliessen lässt, ist, dass das Prinzip der Tonverstärkung durch das Mikrophon im Allgemeinen richtig ist, wenn auch nicht in dem ursprünglich angenommenen Maasse.

Das gleiche Resultat ergab mir aber auch das Schnurtelephon. Mit Hülfe desselben gelang es nämlich bei gehöriger Länge und Spannung der Schnüre und der Membran nicht selten, auf ziemlich weite Entfernungen (ca. 40 m) Töne, ja Worte deutlich zu hören. Ebenso hört man mit einem Schallbecher, an dessen einem Ende sich eine Membran befindet, welche durch viele Fäden mit einer stark angespannten Schnur in Verbindung steht, deren Ende an einer andern Membran befestigt ist, gespannt über ein nach der andern Seite offenes Holzkästchen, die in diesem liegende Taschenuhr viel weiter, als mit dem blossen Ohre. Mit diesem Instrumente habe ich oft bei Taubstummen in diesem Jahre Versuche gemacht und es gelingt unter gewissen Umständen, die übrigens noch nicht vollständig erforscht sind, sehr Schwerhörigen Schalleindrücke zugänglich zu machen, die sonst spurlos an ihnen vorübergegangen wären, sowie ich glaube, dass die Erlernung der Sprache unter der Anleitung von geeigneten Lehrern mit Hülfe desselben jenen Unglücklichen erleichtert werden kann. Wie leicht aber Täuschungen mit unterlaufen können, ist klar und wurde mir sogar von Männern zugestanden, die früher über die Tragweite der von ihnen damit gemachten Versuche sehr optimistischer Ansicht waren. Jedenfalls haben wir noch weiteren Verbesserungen auch an diesem Instrumente entgegenzusehen. Vielleicht gehört hierher eine Combination des Mikrophons mit dem Schnurtelephon nach Professor Graydon in Cincinnati. Seine Anwendung ist ähnlich wie die des einfachen Audiphons. Graydon will Resultate mit einzelnen Taubstummen gehabt haben, was nach dem bisher Gesagten nicht so unwahrscheinlich klingt und auch ich werde meine einige Zeit lang unterbrochenen Versuche damit wieder aufnehmen.

Das leichte Mitschwingen der Membranen hat König benützt, um ein neues Stethoskop für Aerzte zu schaffen. Zwei Membranen sind so verbunden, dass sie mit Luft aufgeblasen eine kleine Schalllinse (von etwa 5 cm Oeffnung) geben. Diese ist in einer halbkugelförmigen Kapsel gefasst, von welcher ein beliebig langer, als Communicationsröhre wirkender Kautschukschlauch zum Ohre geht. Die Schalllinse schmiegt sich an die zu untersuchende Brust leicht an, nimmt die Schallschwingungen auf und leitet sie weiter. Dieses Stethoskop ist nach König's Angabe sehr empfindlich. König versieht dasselbe auch mit mehreren Schläuchen, um bei Consilien die gleichzeitige Beobachtung mehreren Aerzten zu ermöglichen.

Die sogenannten **„Hörinstrumente“** der neuesten Zeit, mit denen so viel Lärm gemacht wurde, das Audiphon

und das Dentaphon amerikanischen Ursprungs haben im Allgemeinen und wohl mit Recht keine günstige Beurtheiler gefunden und es sind nur vereinzelte Beobachter, die damit eine Gehörsverbesserung gefunden haben wollen. Diess ist besonders desshalb eigenthümlich, weil man sich in diesen wenigen Fällen keine Rechenschaft geben kann, warum eine Verbesserung des Gehörs eingetreten sein soll und in hundert anderen nicht. Meine ziemlich ausgedehnten Versuche in meiner Heilanstalt sowohl als in der Taubstummenanstalt in Esslingen vor einer Anzahl Taubstummenlehrer und ärztlicher Collegen haben mir in keinem einzigen Falle ein positives Ergebniss geliefert.

Der Kuriosität halber erwähne ich hier, dass schon im Jahre 1648 in der Magia naturalis des Joh. Bapt. Porta audiphonähnliche Instrumente zum Gebrauch Tauber angegeben werden.

Das Audiphon besteht der Hauptsache nach aus einer dünnen Platte von Hartkautschuk, welche, durch Fäden gespannt, eine convexe Oberfläche erhält; dieselbe soll an die Oberkieferzähne angelegt werden, gegen welche gesprochen wird.

Dass keine Verstärkung der Schallwellen mit Hülfe des »japanesischen Fächers«, dessen Form das Audiphon darstellt, eintrat, ging schon daraus hervor, dass die Kinder ebenso gut verstanden, wenn sie frei angesprochen wurden, als mit Hülfe des Audiphons. Somit konnte von einer Ueberpflanzung des Schalls auf den Gehörnerv oder gar auf das Gehirn »ohne Vermittlung des Gehörnerven«, wie Nichtsachverständige dachten und die Anpreisungen lauteten, keine Rede sein. Dass überhaupt eine Stellvertretung des Gehörs durch das »Gefühl« ein Unsinn ist, braucht nicht bewiesen zu werden für denjenigen, der Physiologie studirt hat. Zum Ueberfluss aber möchte ich einen Beweis anführen, der einleuchtend genug ist. Wenn ich nämlich den Ton einer grossen König'schen C Stimmgabel (auf einem Resonanzkasten) in's Ohr eines ganz Tauben durch Vermittlung eines hölzernen Stabes überleitete, so war die Vibration derselben dem Gehörnerven sehr empfindlich, ja schmerzhaft, so dass er das Gesicht verzog und die Leitung unterbrach; es konnte somit die Schwingung der Stimmgabel nur als Erschütterung der Luft, als Geräusch, nicht als musikalischer Ton, wie sie bei nicht absolut Tauben angenehm empfunden und als solche bezeichnet wird (»Läuten, Glockenton«), percipirt aber nicht gehört werden. Somit fehlt bei wirklich Tauben (die allerdings häufig genug nicht von sehr Schwerhörigen unterschieden werden) die Umsetzung der Luftschwingungen in den eigentlichen Ton, die spezifische Leistung des Gehörnerven, analog dem Sehnerven.

Der colossale Preis des Audiphons veranlasste Colladon in Genf, dasselbe aus Cartonpapier oder starkem Pappdeckel, der an drei Seiten gerade, an der vierten halbkreisförmig zugeschnitten und 30 cm breit, 40 cm hoch ist, herzustellen und es leistet diese Modifikation faktisch die gleichen Dienste, wie ich mich selbst überzeugte, d. h. die Dienste, die jedes zweckmässige Hörrohr für den sehr Schwerhörigen leistet (die besten aus Hartkautschuk oder Blech). — Der Taubstummen- und otologische Congress in Mailand endlich hat über dieses Instrument einstimmig ungünstig geurtheilt.

Das Dentaphon hat ebenso wenig Freunde erlangt, wie das Audiphon. Es besteht aus einem dem Mundstücke des Telephons ähnlichen Kästchen und einer Mundplatte, welche durch einen Seidendraht verbunden sind. Die Mundplatte wird zwischen den Zähnen fixirt und der Schalltrichter dem Sprechenden so weit genähert, bis der Faden gespannt ist. Gruber hat damit Versuche ange-

stellt, die nichts weniger als befriedigend ausfielen.

Da alle diese Instrumente Intaktheit der Gehörnerven voraussetzen, so ist ja leicht einzusehen, dass sämmtliche Fälle vorgeschrittenen oder veralteten Gehörleidens, wo der Gehörnerv afficirt ist, von selbst davon ausgeschlossen seien. Es können aber die erstbesprochenen Apparate (Mikrophon, Schnur-Telephon) bei noch vervollkommneter Technik und fortgesetzten Versuchen unter Umständen vielleicht noch einmal für die Untersuchung von Nutzen werden.

Hieher gehören noch ferner die grossen Hörrohre (Schallfänger), nicht die kleinen, versteckt im Ohr zu tragenden, sogen. Hörmuscheln, die seit Alters bis in die neuesten Tage von allen möglichen Leuten angepriesen und beschrieben werden, und die aber nur Spielereien, wenn nicht etwas Schlimmeres, wie die Pariser elektrische Hörmuschel sind. Dieselben können nur bei alten Leuten, bei denen die Gehörgangswände in Folge von Erschlaffung einander berühren, durch Offenhaltung des Lumens, durch mechanische Ausdehnung und Ermöglichung des Eindringens von Schallwellen von Wirkung sein, sind aber sonst nicht ernst zu nehmen.

In gewissem Sinn sind die Hörbrillen, welche hinter die Ohrmuschel gebracht, diese nach aussen und vorn drängen, und zur Auffassung einer grösseren Menge von Schallwellen in manchen Fällen geeignet sind (wovon Verfasser dieses vor 12 Jahren ein Specimen construirte), in diese Kategorie zu rechnen.

Ein Hörrohr oder eine Ohrtrompete im Grossen stellt das Megaphon (Edison's) dar. Es soll für das Ohr dasselbe leisten, was das Teleskop für das Auge. — Wie schon früher angedeutet, soll Alexander ein grosses Schlachthorn mit konischem Ansatz und Ausmündungsröhre besessen haben, mit dem er seine Soldaten auf »zehn Meilen« weit anrief; der Durchmesser des Rings soll 8′ betragen haben und in einem Triangel aufgehängt gewesen sein.

Edison construirt nun analog den kleinen Hörrohren, Ohrtrompeten u. s. w., ein aus mehreren grossen, papiernen Trichtern (2 seitl. und 1 mittl.), die mit dem Ohre des Hörenden durch einen biegsamen Schlauch verbunden sind, zusammengesetztes Instrument, während in der Entfernung von $1^1/_2$ engl. Meilen ein ähnlicher Apparat aufgestellt war. Die Grösse der Trichter wird mit 6′8″ und $27^1/_2$″ Durchmesser am breiten Ende beschrieben.

Mit Hülfe dieses einfachen Instruments soll in oben beschriebener Entfernung Conversation geführt, auch Singen gehört worden sein. (Letzteres wäre nicht besonders merkwürdig.) — Flüstern soll auf 1000′, das Wandeln durch hohes Gras noch auf weiter gehört werden (!).

Es sind freilich nunmehr über drei Jahre vergangen, seit dieses Wunderinstrument des »Zauberers von Menlopark« verschollen ist.

Das neueste akustische Instrument (von Bell) ist das Photophon (Lichtsprecher).

Während der Phonograph das gesprochene Wort aufzeichnet, um es zu einer beliebigen Zeit zu reproduciren, das Mikrophon die leisesten Töne und Geräusche hörbar macht, das Telephon gestattet, uns mit unserer Stimme auf Hunderte von Kilometern verständlich zu unterhalten, setzt sich das Photophon die Aufgabe, unsere Worte mit der Geschwindigkeit des Lichtes fortzupflanzen.

Prof. Graham Bell hat nämlich gefunden, dass das Selen eine eigenthümliche Wandlung erleidet, wenn ein Lichtstrahl es durchdringt. Das metallische Selen hat nämlich im krystallinischen

Zustande die Eigenschaft, den elektrischen Strom im Licht besser zu leiten, als im Dunkeln, ein Verhalten, welches sich schon bei verschiedener Intensität der Beleuchtung zeigt.

Das Instrument selbst besteht aus folgenden Theilen: Auf dem $^1/_{10}$ mm dicken versilberten Glasspiegel der Absendungsstation fallen die durch eine Convexlinse gesammelten Lichtstrahlen und werden von da auf den Refraktor der Empfangsstation zurückgeworfen. In dem Focus derselben befindet sich ein Cylinder von Selen, der mit einem Telephon einerseits und einer Batterie andererseits in Verbindung steht. — Bei den Versuchen von Bell in Washington betrug die Entfernung zwischen den beiden Stationen 213 m, bei welcher die aufgegebenen Worte deutlich verstanden werden konnten. Der Zweck des neuen Apparats besteht in der hörbaren Uebertragung der menschlichen Sprache auf grössere Entfernungen mit Hülfe eines Lichtstrahls, d. h. eines Bündels paralleler Lichtstrahlen. Die Wirkung ist also ähnlich wie bei dem Sprachtelephon. Auch dient auf der Empfangsstation ein Telephon zum Hören der auf der Aufgabestation gesprochenen Worte. Nur ist die Drahtleitung, an deren Stelle ein in gewisser Beziehung modificirter Lichtstrahl tritt, überflüssig. Die einfachste Vorrichtung hiezu ist ein versilberter Spiegel von biegsamem Material; die Stimme des Sprechers wird gegen den Rücken jenes Spiegels gerichtet, wie gegen die Membran des Telephons und das von ihm reflektirte Licht wird dadurch in die entsprechenden Schwingungen versetzt; als Lichtquelle dient das Sonnen- oder elektrische Licht. Der Lichtstrahl wird auf einer entfernten Station durch einen parabolischen Reflektor aufgefangen (mit der Selenzelle im Focus) — die geringsten Veränderungen der Lage des versilberten Spiegels des Absendeapparats ziehen nun die gleiche Veränderung auf der Platte des auffangenden Telephons nach sich und die in der Entfernung gesprochenen Töne werden durch direkte Einwirkung des Lichts gehört.

Wenn nun auch bis jetzt so viel klar ist, dass das Photophon das Telephon praktisch nicht ersetzen kann, so kann es doch vielleicht für militärische und Signalzwecke im Allgemeinen von Nutzen sein.

Das Heliostat, das sich im Oriente (Afghanistan) so wirksam gezeigt hat, kann jetzt über die Köpfe der Feinde, über unpassirbare Ströme oder andere niedere Barrièren hinweg zum Sprechen gebracht werden und für Wache und Kundschaftsposten als Verkehrsmittel mit den Gros der Armee von grossem Nutzen sein.'

Eine praktische Verwerthung hat der Apparat bis jetzt allerdings nicht gefunden, ist aber dazu auch noch zu neu.

Die neuesten akustischen Instrumente von Weigle, mit welchen wir schliessen, sind bis jetzt nur zu wissenschaftlichen Zwecken verwendete Apparate, aber um so geeigneter, uns die Eigenschaften des Schalles in's richtige Licht zu stellen.

I. Das Motorophon; es besteht aus 4 derart in einander übersetzten Schwungrädern, dass immer das letzte in der Sekunde 400 Umdrehungen machen muss, während das erste deren nur 2 vollführt; an der Axe des letzten Schwungrades ist ein Excenter mit einer Schiebstange angebracht, die an einer starken Membran befestigt ist, welche nun mit derselben Geschwindigkeit, wie sich das letzte Schwungrad um seine Axe dreht, hin und her getrieben wird.

Hierdurch entsteht ein ausserordentlich starker Ton, und zwar ist derselbe um so stärker, je mehr die Membran sich bewegt, d. h. je grösser ihre Schwingungsweite ist. Die Tonhöhe hängt von der Umdrehungsgeschwindig-

keit ab, und es kann der Ton von C (16 Schwingungen in der Sekunde) bis zum a' (435 Schwingungen in der Sekunde) erreicht werden. Zur Verstärkung des Tons kann auch ein auf der einen Seite der Membran anzubringender Schallbecher dienen, je grösser derselbe, desto lauter und voller ist der Ton.

In Folge dieser Eigenschaft ist der Apparat für Signalzwecke geeignet, wie auch

II. der Phonomotor, welcher die Umsetzung von Schall in Bewegung bewirkt, während der erstere die Möglichkeit der Verwandlung der Bewegung in Schall fast ohne Kraftverlust beweist.

Auf einem Holzgestell steht senkrecht eine Membran, auf deren hinterer Seite ein kleines Federchen befestigt ist, welches in ein feinbezahntes Rad eingreift; vor derselben befindet sich ein Schallbecher. Wird nun ein starker Ton gegen die Oeffnung desselben gerichtet, so geräth die Membran mit dem Federchen in Schwingung und zwar am stärksten, wenn der Ton die gleiche Schwingungszahl wie die Membran besitzt, in diesem Falle wird das Zahnrädchen sehr schnell vorwärts gestossen. Mit letzterem ist nun wieder ein zweites Rad aus einem mit Farbsegmenten bemalten Carton verbunden, welches in so rasche Umdrehungen geräth, dass sich diese Farben zu weiss vermischen. Diese Einrichtung ist getroffen, um die durch Schall entstandene rotirende Bewegung leicht sichtbar zu machen.

Noch gehört in diese Reihe akustischer Instrumente

III. das Elektromagnetophon Weigle's, welches in Verbindung mit elektro-magnetischen Apparaten (Gramme'schen Maschinen) auf ähnlichen Prinzipien beruht, wie die eben erwähnten.

Der Ton dieses Apparats ist abhängig von der Stärke des hierzu verwendeten galvanischen Stromes und der Grösse des Elektro-Magnets und kann desshalb vielleicht für Signalzwecke noch einmal gebraucht werden.

Aus den eben beschriebenen Apparaten geht nun hervor, dass zu den bisher bekannten Umsetzungen von Bewegung in

Elektricität,
Wärme,
Licht,
Magnetismus, die Umsetzung in
Schall

und umgekehrt

von Schall in Bewegung

hinzugekommen ist.

Damit ist der Beweis für die Richtigkeit der Robert Mayer'schen Theorie von der Erhaltung der Kraft im Weltall, resp. ihre Umsetzung in einander endgültig erbracht.

Die Flügel der Pterodaktylen.*

Von

Professor **O. C. Marsh.**

Die erstentdeckten Pterosaurier wurden zwar als fliegende Thiere anerkannt, aber für Fledermäuse gehalten. Sobald jedoch ihr allgemeiner Bau bekannt geworden war, wurden sie zu den Reptilien gestellt, obgleich es für möglich gehalten wurde, dass sie ihre Flugfähigkeit einer Federbekleidung verdankt haben möchten. Später wurden ihre Knochen durch verschiedene erfahrene Anatomen missverständlich für diejenigen von Vögeln gehalten, und andere hielten dafür, dass sie wenigstens mit dieser Gruppe wichtige Charaktere gemein hätten. Einige Anatomen glaubten indessen, dass die Vorderglieder der Pterodaktylen eher zum Schwimmen als zum Fliegen gebraucht worden wären, und diese Ansicht fand bis in das gegenwärtige Jahrzehnt Anhänger. Eine einzige glückliche Entdeckung, die erst vor wenigen Jahren gemacht worden ist, hat viel dazu beigetragen, die Frage nach den Flügeln der Pterodaktylen sowohl, als nach ihrer Flugart zu klären, und es ist der Zweck des vorliegenden Artikels, einige der wichtigsten auf diese Weise an's Licht gebrachten Thatsachen in Erinnerung zu bringen.

Das hier zu beschreibende Exemplar wurde im Jahre 1873 unweit Eichstädt in Bayern gefunden, und zwar in denselben lithographischen Schiefern, welche *Archaeopteryx*, *Compsognathus* und so viele andere berühmt gewordene Jurafossilien geliefert haben. Dieses Exemplar, welches eine neue Species der Gattung *Rhamphorhynchus* darstellt, befindet sich in einem bemerkenswerthen Zustande der Erhaltung. Die Knochen des Skelets befinden sich nahezu alle in ihrer natürlichen Stellung und diejenigen der Flügel zeigen sehr vollkommene Eindrücke der noch an ihnen befestigten Flugmembranen. Ueberdies stützte die Extremität des langen Schwanzes eine besondere vertikale Membran, welche beim Fluge offenbar als ein Ruder gebraucht wurde. Diese eigenthümlichen Charaktere sind in Figur 1 dargestellt, welche das Fossil in einem Viertel seiner natürlichen Grösse wiedergiebt.

Die Entdeckung dieses einzigen

* Der obige Artikel erschien zuerst im Aprilheft des American Journal of Science. Wir verdanken die diesem Artikel beigegebenen Abbildungen, sowie die Möglichkeit, so schnell eine Uebersetzung der Arbeit bringen zu können, der Freundlichkeit des Herrn Verfassers, uns bereits vor dem Abdruck Copien zu senden.

Exemplares erregte natürlich ihrer Zeit viele Aufmerksamkeit, und es wurden mancherlei Anstrengungen gemacht, dasselbe europäischen Museen zu sichern. Der Verfasser dieser Zeilen war damals bei der Bearbeitung der zahnlosen Pterodaktylen, welche er kurz zuvor in den Kreideschichten von Kansas gefunden hatte, sandte, da er das vorliegende Exemplar für seine Untersuchungen von Werth hielt, einen Kabelauftrag an einen Freund nach Deutschland, und kaufte es für das Museum des Yale-College, woselbst es jetzt aufgestellt ist.



Fig. 1.
Rhamphorhynchus phyllurus Marsh. 1/4 n. Gr. Das Thier liegt auf dem Rücken und zeigt die untern Flächen der Flügelmembranen. Die Schwanzmembran wird von der linken Seite gesehen.

Die Flughäute.

Eine sorgfältige Untersuchung dieses Fossils zeigt, dass die Bekleidung der Flügel eine dünne, weiche Membran, sehr ähnlich derjenigen der heutlebenden Fledermäuse, war. Da die Flügel zur Zeit der Einbettung theilweise gefaltet waren, so wurden die Flugmembranen naturgemäss in Falten gezogen, und die Oberfläche wurde ebenfalls von zarten Strichen durchzogen. Beim ersten Anblick konnten diese Striche leicht missverständlich für ein dünnes Haarkleid genommen werden, aber bei der genaueren Untersuchung erwiesen sie sich als winzige Runzeln auf der Oberfläche der Membranen, deren Unterseite exponirt ist. Die Flugmembranen scheinen vorn längs der ganzen Länge des Armes und darüber hinaus bis zu dem Ende des verlängerten Flugfingers befestigt gewesen zu sein. Von diesem Punkte krümmte sich der Aussenrand einwärts und rückwärts bis zum Hinterfusse.

Die Membran breitete sich augenscheinlich vom Hinterfusse bis nahe zur Schwanzbasis aus, aber der genaue Umriss dieses Theiles kann für jetzt nicht festgestellt werden. Er war wahrscheinlich nicht weit von der in dem weiter unten abgebildeten Restaurationsversuch bezeichneten Form entfernt. Die Anheftung des innern Randes der Membran an den Körper war zweifellos der-

jenigen, wie man sie bei Fledermäusen und fliegenden Eichhörnchen sieht, ähnlich.

Vor dem Arm war gleichfalls eine Falte der Haut vorhanden, die sich anscheinend von der Schultergegend bis zum Handgelenk erstreckte, wie es in Figur 3 angedeutet ist. Diese Falte umschloss einen eigenthümlichen »Pteroid-Bein« genannten Knochen, dessen Natur und Funktion weiter unten bei der Betrachtung der Osteologie dieses Skelettheiles besprochen werden wird.

Die Schwanzmembran.

Der grössere Theil des Schwanzes dieses Fossils war frei und ohne Fluganhängsel. Die äusserste Extremität indessen, welche die letzten sechszehn kurzen Wirbel einschliesst, stützte eine senkrechte Membrane, welche in Figur 1 und 2 dargestellt ist. Dieses eigenthümliche Schwanzanhängsel war von etwas grösserer Dicke als die bekleidende Membran der Flügel. Es war im Umriss rhombisch, und seine obern und untern Theile waren in Form und Grösse ein wenig verschieden. Der obere Theil wurde durch eine Reihe von Dornen in seiner Stellung erhalten, die nahezu von der Mitte je eines Wirbelcentrums ausgehen, und also deutlich den obern Dornfortsätzen entsprechen. Die untere Hälfte war ebenfalls durch ähnliche Dornen gestützt, welche aus der Gegend der Wirbelgelenke hinabstiegen, und also den Haemapophysen homolog waren. Diese Dornen waren knorplich und biegsam, aber hinreichend fest von Textur, um die Membran in einer aufrechten Stellung zu erhalten.

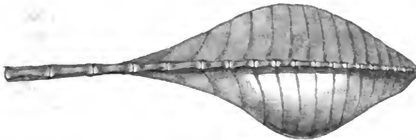


Fig. 2.
Extremität des Schwanzes von *Rhamphorhynchus phyllurus* Marsh. Natürliche Grösse. Von der linken Seite gesehen.

Der Schulterbogen.

Die Osteologie des Schulterbogens und der Schwingen der Pterodaktylen schliesst viele interessante Punkte in sich, von denen einige durch die Anatomen von den Tagen Cuvier's bis heute, jedoch mit geringer Meinungsübereinstimmung diskutirt worden sind. Die Ursache dieser Meinungsverschiedenheit ist hauptsächlich der Thatsache zuzuschreiben, dass die untersuchten Exemplare für eine genaue Bestimmung ihrer dunkelsten Theile entweder zu klein oder zu unvollständig gewesen sind. Glücklicherweise besitzt das Museum des Yale-Colleges unter seinen Kreidezeit-Pterodaktylen (ca. 600 Exemplare im Ganzen) eine ansehnliche Zahl mit nahezu vollständigen und in der natürlichen Lage befindlichen Schulterbögen und Flügelknochen. Diese Exemplare waren fast alle von gigantischem Wuchse, indem sie bei Lebzeiten eine Flügelweite von fünfzehn bis zwanzig Fuss besassen. Sie waren der Zähne beraubt, und gehören zu der Ordnung der Pteranodontia. Wahrscheinlich veranlasste ihr grosser Wuchs besondere Modifikationen des Schulterbogens, welcher hier weit complicirter ist, als bei irgend welchen andern Gliedern der Gruppe.

Bei den jurassischen Pterodaktylen ist die Scapula gewöhnlich in ihrer allgemeinen Form und in den Verhältnissen vogelähnlich, indem die obere oder entfernte Extremität frei und zusammengedrückt ist. Dies ist der Fall bei dem hier beschriebenen Fossil. Das Schulter- und das Rabenbein können miteinander verknöchert sein, wie in dem vorliegenden Fossil, oder mehr oder weniger getrennt bleiben. Doch sind keine Schlüsselbeine gefunden worden. Das Brustbein zeigt hier keine deutlichen Facetten für Brustbeinrippen.

Bei der Kreidezeit-Gattung *Pteranodon* und wahrscheinlich auch bei einigen andern gigantischen Formen aus Schichten dieses Zeitalters waren Schulter- und Rabenbein nicht allein fest vereinigt, sondern der Brustbogen wurde ferner verstärkt: 1) durch die Ankylose verschiedener Wirbel und 2) durch die kräftigen Schulterbeine, welche mit den entgegengesetzten Seiten des gemeinsamen Neuraldornfortsatzes dieser Wirbel durch Gelenke verbunden waren. Dies ist virtuell eine Wiederholung des Beckengürtels, in einem viel grösseren Maassstabe. Das Brustbein ist ebenfalls massiv und zeigt wohlmarkirte Facetten für Brustbeinrippen. Diese eigenthümliche Methode einer Verstärkung des Schulterbogens ist noch bei keinen andern Wirbelthieren beobachtet worden.

Die Flügelknochen.

Die drei Hauptknochen des Arms (Humerus, Radius und Ulna) bieten so übereinstimmende Charaktere bei allen Flugeidechsen, dass sie hier nicht im Detail betrachtet zu werden brauchen: Es ist indessen wichtig, in Erinnerung zu behalten, dass die Ulna, obgleich nur wenig grösser als der Radius, den grössern Theil zur direkten Stützung des enorm entwickelten Flügelfingers, der sich auf der äussern oder Ellenbeinseite der Hand befindet, beiträgt. Da diese Stellung ein Gegenstand der Diskussion unter den Anatomen gewesen ist, so mag es gut sein zu constatiren, dass der Verfasser seine Meinung über diesen Punkt auf die Ergebnisse einer Untersuchung der besterhaltenen Exemplare sowohl in den europäischen Museen, als nahezu aller in Amerika bekannt gewordenen begründet. Die letzteren Exemplare setzen die Frage ausser allen Zweifel.

Die durch die Anatomen in Bezug auf die Knochen des Handgelenks und der Hand der Flugeidechsen ausgedrückten Ansichten sind fast so mannigfach, wie die untersuchten Exemplare. Einige von den Restaurationen dieser Theile, welche von Zeit zu Zeit publizirt und in Handbüchern wiederholt worden sind, haben viel dazu beigetragen, Irrthümer zu verbreiten, und wenig, um die ernsthaften Schwierigkeiten dieses Falles hinwegzuräumen. Die für jetzt bekannten Hauptthatsachen betreffs der Handwurzel mögen kurz wie folgt constatirt werden:

Bei allen Flugeidechsen sind zwei Haupt-Handwurzelknochen, einer über den andern gestellt, vorhanden. Dieselben zeigen mitunter Andeutungen eines Zusammengesetztseins, aber ihre zusammensetzenden Theile sind nicht befriedigend unterschieden worden. Auf der innern Seite des Handgelenks befindet sich in Articulation mit dem äussern Handwurzelknochen ein kleinerer Knochen, welcher als »seitlicher Handwurzelknochen« bezeichnet worden ist. Ausser diesen drei Knochen zeigen einige amerikanischen Flugeidechsen auf der innern Seite drei Knöchelchen, welche Sesambeine sein mögen. Zwei von diesen sind auch bei einigen wenigen jurassischen Formen in Europa gesehen worden. Ausser diesen ist oftmals auf der Speichenseite des Handgelenks und mitunter an demselben befestigt, ein langer, schlanker, nadelförmiger Knochen, mit einem gerundeten Gelenkkopf an seinem Handwurzel-Ende gefunden

worden. Dies ist der sogenannte Flügelknochen (Os pteroideum), auf welchen bereits oben hingedeutet wurde. Dieser Knochen und der »seitliche Handwurzelknochen«, welcher ihn stützt, sind gewöhnlich von den Anatomen auf die äussere oder Ellenbeinseite gestellt worden, aber amerikanische Exemplare beweisen in entscheidender Weise, dass sie auf die Speichenseite gehören.

Die Natur des sogenannten Pteroidknochens ist viel diskutirt worden, jedoch ohne befriedigendes Schlussergebniss. Nach einem sorgfältigen Studium vieler Exemplare ist der Verfasser geneigt, ihn nicht als eine verknöcherte Sehne, sondern als einen Theil des ersten Fingers oder Daumen zu betrachten, welcher gewöhnlich als den Flugeidechsen fehlend angegeben wurde. Dieser Ansicht zufolge würde der »seitliche Handwurzelknochen« wahrscheinlich der Mittelhandknochen dieses selben Fingers sein. Zu Gunsten dieser Deutung mag angeführt werden:

1) Dass Stellung und Bau dieses Anhängsels der Handwurzel eng denen des ersten Fingers bei einigen andern Reptilien, z. B. *Iguanodon*, entspricht.

2) Der »seitliche Handwurzelknochen« verbindet sich sowohl mit dem distalen Handwurzelknochen als mit dem Pteroid durch sehr freie, wohlausgebildete Gelenke.

3) Bei amerikanischen Exemplaren steht der »seitliche Handwurzelknochen« nahezu im rechten Winkel zum Handgelenk, und das »Pteroideum« ist stark gegen sein Gelenkende geneigt.

4) Bei keiner bekannten Flugeidechsenart ist irgend ein Ueberrest eines Fingers auf der Aussenseite des Flügelfingers, woselbst man erwarten konnte, dass die Membran ihn erhalten haben würde, vorhanden.

5) Diese Ansicht würde den Flugfinger zum fünften Finger machen, demselben, an welchem die Membran am Hinterfusse befestigt ist.

Vielleicht den stärksten Einwurf gegen diese Interpretation bildet die Zahl der Phalangen in den entsprechenden Fingern der Hand. Diese sind indessen bei den bekannten Flugeidechsen nicht constant, und sie variiren stark bei andern Reptilien, welche hochspecialisirte Finger besitzen. Dieser Gegenstand wird durch den Verfasser vollständiger an einem andern Orte diskutirt werden.

Der obigen Interpretation entsprechend, sind fünf Finger an der Hand der Flugeidechsen vorhanden, obgleich nicht die fünf oft in Restaurationen angedeuteten. Der erste Finger, dessen Elemente betrachtet worden sind, stützte zweifellos eine vor dem Arm sich ausbreitende Membran. Der zweite, dritte und vierte sind klein und mit Krallen bewaffnet. Der grosse Flügelfinger ist der fünfte, dem kleinen Finger der menschlichen Hand entsprechende Finger.

Die Mittelhandknochen sind bei den Flugeidechsen mit kurzen Schwänzen stark verlängert und ganz kurz bei denen, welche wie das vorliegende Fossil, einen langen Schwanz haben. Der Mittelhandknochen des Flugfingers ist stets gross und stark, während diejenigen der krallentragenden Finger gewöhnlich ganz schlank sind. Bei *Pteranodon* ist der zweite Mittelhandknochen schlank, aber meist seiner ganzen Länge nach vollständig, während der dritte und vierte oben unvollständige, verdünnte Knochensplitter darstellen.

Die Phalangen der drei mittleren Finger sind ganz kurz und die endständigen trugen scharfe Krallen. Der Flugfinger hat vier stark verlängerte Phalangen, von denen der letzte ein nadelförmiger Knochen ohne Kralle ist. Dieser Finger ist deutlich in dem rechten Flügel (Fig. 1) dargestellt und ebenso in der folgenden Restauration (Fig. 3).

In der hier versuchten Restauration hat sich der Verfasser bemüht, 1) die wirklich vorhandenen oder klar in dem

vorliegenden Exemplar angedeuteten Theile und 2) diejenigen zu reproduciren, welche die ersteren zu erfordern scheinen, um die äussere Form des lebenden Thieres zu vervollständigen. Die Membran an der Schwanzbasis mag etwas weniger ausgedehnt gewesen sein und die Hautfalte über den Oberarm etwas mehr oder weniger entwickelt, als sie hier dargestellt wurde, aber die bis jetzt bekannten Thatsachen machen die hier gegebenen Umrisse mehr als wahrscheinlich. Die Hände sind mit der Handfläche nach vorn dargestellt.

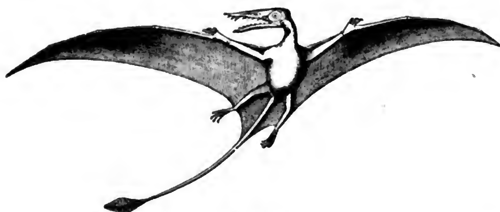


Fig. 3.
Restauration von *Rhamphorhynchus phyllurus* Marsh. 1/7 der natürlichen Grösse.

Die vorliegende Art erscheint am nächsten mit *Rhamphorhynchus Gemmingi* von Meyer desselben geologischen Horizonts und beinahe derselben Oertlichkeit verwandt. Dass sie indessen gänzlich verschieden ist, wird, abgesehen von dem Grössenunterschied durch die vollständige Ankylose von Schulter- und Rabenbein und durch den wohlentwickelten, mit drei Phalangen versehenen fünften Finger des Hinterfusses bewiesen. In dem hier für die Art vorgeschlagenen Namen *Rhamphorhynchus phyllurus* bezieht sich die letztere Bezeichnung auf den blattförmigen Schwanzanhang, welche eine ihrer am meisten charakteristischen Eigenthümlichkeiten zu sein scheint.

Für den langen Aufschub der Beschreibung dieses wichtigen europäischen Fossils kann der Verfasser dieser Zeilen als Entschuldigungsgrund nur »l'embarras des richesses« seines nähern Heims anführen.

Yale College, New Haven, 14. März 1882.

Die Affen bei den Hebräern und andern Völkern des Alterthums.

Von

Dr. B. Placzek.

I.

Den »Affen des Todes« nennt einmal SHAKESPEARE den Schlaf, und drückt damit die Vorstellung, welche die Menschen zu allen Zeiten von ihrem »nächsten Vetter« hegten, lebendig aus. Wie der Schlaf zum Tode, so verhält sich der landläufigen Anschauung nach der Affe zum Menschen. Der Schlaf ist noch nicht Tod und nicht mehr bewusstes Leben, er ist das Bindeglied zwischen beiden und als Nachäffer des Todes lehrt er diesen begreifen. Man kann es ganz allgemein sagen: allenthalben, wo jemals Menschen mit Affen in nähere Berührung traten, gewannen sie von ihnen den gleichen Eindruck eines menschlichen Zerrbildes und die Vorstellung, dass der Affe ein Noch-nicht-Mensch oder ein Nicht-mehr-Mensch sei, ein in der ursprünglichen Anlage verschobenes, oder in der Folge verkümmertes Menschenbild. Zwischen Abartung und Entartung bewegen sich sämmtliche älteren Auffassungsweisen des Verhältnisses zwischen Menschen und Affen. Von der Ahnung bis zur Empirie, vom Aberglauben bis zur wissenschaftlichen Darstellung kann der Weg, den die Idee einer Gemeinsamkeit der beiden Hauptfamilien der Primaten genommen, sowohl bei Verfechtern des Creatismus als des Transformismus verfolgt werden, und kein Wunder ist es, dass unter allen Theorien der Entwickelungslehre die sogenannte »Affentheorie« die schnellste und weiteste Verbreitung gefunden: sie fiel eben auf den geeignetsten, durch eine immanente Anschauung von der Affennatur in ihrer Verwandtschaft zur menschlichen vorbereiteten Boden. Ob simple, gewiss nicht empfindsame Jäger sich nicht ein zweitesmal zu einer Affenjagd entschliessen können, weil das menschenähnliche Gesicht, der deutliche Ausdruck des Schmerzes und die bittenden Mienen der verwundeten Affen sie allzusehr rührten, oder ob schon PETER CAMPER (Ueber den natürlichen Unterschied der Gesichtszüge u. s. w.) osteologisch beweisen wollte, dass aus dem Affenschädel durch Verschiebung der Gesichtslinien ein Menschenschädel sich construiren lasse (l. c. S. 18, 19, 22, 24, 27, 29), es kommt im Grunde auf das Eine heraus, auf das tiefwurzelnde Gefühl von einer näheren Beziehung des Menschen zum Affen, welches vor der Annahme eines wenn auch nur hypothetischen, bisher unaufgefundenen fossilen Uraffenmenschen, dessen Abkömmlinge einerseits in die Seitenlinien

der Anthropoiden und sonstigen Affen, andererseits in die des homo sapiens, erectus, ambulans sich abzweigte und immer weiter differenzirte, unbekümmert um E. v. Bär und Virchow, nicht zurückbebte.

Abgesehen nun von Mythen und Legenden, aus denen hie und da ein Affengesicht hervorgrinst — Sagen, deren Kern übrigens, von kundiger, sicherer Hand losgeschält, sich auch wissenschaftlich verwerthen lässt, — abgesehen davon, begegnen wir weit bedeutsameren Kundgebungen einer solchen Verwandtschaft bei alten Völkern, welche Anthropoiden u. s. w. zum Gegenstande wissenschaftlicher Streitigkeiten machten oder als Gegenstand ritual-gesetzlicher Untersuchungen und religiöser Bestimmungen behandelten.

Da ist namentlich das älteste Schriftthum der **Hebräer** ein unerschöpfliches, für Naturanschauung und Naturergründung bedeutsames Quellengebiet, — worauf ich schon verschiedentlich die Aufmerksamkeit der Specialforscher durch Arbeiten zu lenken versuchte, welche auch in dieser Zeitschrift (Kosmos Band III, 1878, S. 183—185, Band X, 1881, S. 61—66) freundliche Würdigung erfuhren — worin sich ganz merkwürdige Mittheilungen über Affen finden. Mit diesen wollen wir uns zunächst beschäftigen und dabei auch Berichte über Affen aus arabischen, ägyptischen, indischen, altmexikanischen und andern Quellen, insoweit sie wissenschaftliches Interesse bieten und der gegenwärtigen Auffassung der Affennatur sich nähern, heranziehen.

Von der combinirten alle drei Jahre abgehenden israelitisch - phönizischen Afrikaumschiffung berichtet das 1. Buch der Könige, C. 10, V. 22: »Auch eine Tarschisch-Flotte hatte der König Salomo im Meere, welche mit der Flotte Chiram's ausfuhr; einmal in drei Jahren kamen die Tarschisch-Schiffe heim, beladen mit Gold und Silber, mit Elfenbein, mit Affen und Pfauen.« Dasselbe wird im 2. Buch der Chronik, C. 9, V. 21, wiederholt. Es scheint darunter die gemeinschaftliche Expedition nach Ophir verstanden zu sein, von der 1. Buch Könige, C. 9, V. 27, 28. 10, 11, 2. Buch Chronik, C. 9, V. 10, die Rede ist. Die Schiffe hatten die Benennung Tarschisch, Tartessus in Spanien, dem berühmtesten Handelsplatz der Phönizier im Westen, wahrscheinlich nach ihrer besondern Bauart als Bezeichnung für alle grossen, zu weiten Seereisen bestimmten Kauffahrteischiffe, nach welcher Richtung immer sie fuhren. Die hebräischen Benennungen für Affen und Pfauen »kofim« (Einzahl kof) und »tukijim« weisen auf indische Provenienz unzweifelhaft hin; denn »kof« Affe heisst im Sanskrit kapi »der Hurtige«, davon derivirt *κῆπος* cepus, das angelsächsische apa, das altdeutsche affâ, altägyptisch kaf, und »tukij« entspricht dem malabarischen tôgai. Die Affen, welche jene Seefahrer von der weiten Reise mitbrachten, waren wahrscheinlich asiatische, wenn auch die Möglichkeit nicht ausgeschlossen erscheint, dass die israelitisch-phönizischen Schiffe irgendwo an der afrikanischen Küste anlegten und von da Affen holten. Unter Ophir* ist

* Zahlreiche Hypothesen wurden zur geographischen Bestimmung dieses Landes versucht. Manche suchen Ophir in Arabien, weil es 1. B. M. 10, 29 unter anderen arabischen Gegenden angeführt wird. Ferner hat man el Ophir als eine Stadt in Oman, dem Mittelpunkte des früheren arabischen Handels, nachgewiesen, wenn auch mit Unrecht. (Vgl. Strabo 16, 22, Michaelis, Spicil. II, 184. Ophir ist weit eher in Indien zu suchen, denn Ophir, in der Septuaginta *Σωφιρὰ*, ist der ägyptische Name für Indien. (Vgl. Josephus, Archäol. VIII, 6. 4, Champollion, F., l'Egypte I, 68.) In der Nähe von Goa gibt es auch einen Hafen, der früher Suphir, jetzt Sepher heisst. Nach Lassen, Ind. Alterth. I, 539, wäre unter Abhira, einem Küstenstriche östlich von den Mündungen des Indus, Ophir zu verstehen. Viele Schriftsteller, die über die Urbewohner der

aber gewiss nur Indien zu verstehen. Dass bei den alten Hebräern verschiedene Affenarten zu Kurzweil als Luxusthiere, wie auch zu häuslichen Verrichtungen als Nutzthiere gehalten, grossgezogen und sogar gezüchtet wurden, geht aus zahlreichen Stellen des nachbiblischen Schriftthums hervor. Vier Affenarten werden namentlich erwähnt: Kof, der Affe im Allgemeinen, wo er allein erwähnt wird; wo er jedoch zugleich mit den andern vorkommt, wird darunter vielleicht der indische Hanuman (*Semnopithecus Entellus* F. C.) verstanden; Kipud oder Kipuph (von Commentatoren als Abbreviatur von Cercopithecus angenommen), ein geschwänzter Affe oder Meerkatze, ferner Adne-hasadeh, oder Abne-hasadeh, oder Adam-hasadeh (nach BOCHART), auch Bar-nasch-ditur »Herren des Feldes, Söhne des Feldes, Gebirgsmensch«, die der Benennung nach dem Orangutan im Malajischen »Mensch des Waldes«, also den Anthropoiden entsprechen; endlich Delphik. Ueberall ist aber eine Verwandtschaft des Affen mit den Menschen, in der ritualen Casuistik sogar der Affe als eine Menschenart betrachtet und religionsgesetzlich behandelt. Beim Anblicke des Affen und der Meerkatze lautet die Benediction: »Gepriesen der, welcher Geschöpfe verändert« — eine Anspielung auf den Glauben, der sich bei vielen alten Völkern, besonders bei den Arabern findet, dass nämlich der Affe eine Entartungsform der Menschen sei, oder dass diese wegen moralischer Entartung auch äusserlich als Affen gekennzeichnet wurden. Talmud B. Berachoth 58 b. Da aber daselbst der Affe, was die Benediction betrifft, in gleiche Linie gestellt wird mit einem Neger, Albino, Zwerge u. A., so scheint die Auffassung zu Grunde zu liegen, dass die Veränderung eine angeborene sei. Für die erstere Annahme spricht die Stelle Berachoth 57 b (Tossephot Bechoroth 8 a. s. v. Hakof): »Einen Affen oder eine Meerkatze im Traume sehen, ist ein schlechtes Vorzeichen«; auch Bereschit Rabba C. 23: »Zur Zeit des Enosch wurden Menschen in Affen verwandelt.« T. B. Kilajim 8, 5: »R. JOSE lehrte: der Leichnam eines Adne-Hasadeh verunreint im Zelte wie die Leiche eines Menschen«, während bei Thieren ganz andere Reinigkeitsgesetze gelten. Unmittelbar darauf 8, 6, stellt derselbe R. JOSE die Behauptung auf: »der Affe (Kof) ist als Kaufobjekt wie ein nicht oder schwer domesticirbares Thier anzusehen«. Der Adne-Hasadeh steht demnach dem Menschen weit näher, als der gewöhnliche Affe oder als eine andere geschwänzte Affenart. Aus Joma 29 b und Menachot 100 b geht hervor, dass man den Affen zu häuslichen Verrichtungen verwendete *: »Wenn die Schaubrode nicht vorschriftsmässig auf den heiligen Tisch im Tempel zu Jerusalem gelegt und geordnet wurden, so ist es gerade so, als ob ein Affe sie geordnet hätte.« Der Affe durfte sogar zur Vornahme von religiös gebotenen Waschungen gebraucht werden. Idajim 1, 5. Der obenerwähnte R. JOSE spricht ihm jedoch diese Eignung ab. Einen anderen Vortheil, den man von Affen hatte, erwähnt Baba Kama 80, a, b: »Man darf Affen im Hause halten und züchten, damit sie das Haus säubern« (von Mäusen, nach Andern von Insekten). Affen pflegen

neuen Welt Untersuchungen angestellt, wie Genebrardus, Torquemada, Hennequin, Garcia, Adair, Levy, Thevet, E. Boudinot, Mac Chulloch, M. Parker, Sam. Frey, Catlin und ganz besonders Lord Kingsberough in seinem Prachtwerke Antiqu. of Mexico wollen in Peru das biblische Ophir etymologisch und geographisch erkennen. Brugsch, Gesch. Aegypt., 110, meint: Sonder Zweifel ist das ägyptische Ophir die heutige Küste des Somali-Landes. Vgl. Kosmos Bd. I, S. 43.

* Wozu er sich schon darum eignen mag, weil er im Naturzustande Werkzeuge gebraucht. Wallace, The Malay Archipelago I. 87; Rengger, Säugethiere von Paraguay 50f.

bekanntlich kleine Thiere, wie junge Vögel, Mäuse, Käfer, Raupen, Ungeziefer als Leckerbissen zu verzehren; ja es gibt sogar Affen, welche fast nur derartige Nahrung geniessen mögen. (Volger, Zoologie 116.) Vielleicht war es der *Inuus sylvanus*, der seit jeher in Nordafrika verbreitet und sich noch auf Gibraltar findet; möglicherweise auch der wegen seiner sanften Gemüthsart domesticirte, auf Sumatra häufig vorkommende rothe Schlankaffe *Semnopithecus melalaphus* Raffel. Vom Schabernack, den Affen wohl auch spielen, wird Baba Kama 101 a erzählt: »ein Affe stiehlt Färbestoff und färbt damit Wolle«. Nedarim 50 b wird von einem Affen berichtet, der entschlüpft war und den man in einer Höhle über Schätzen liegend fand, die er dorthin zusammengetragen. Auch Duvaucel, Brehm u. A. erzählen von indischen Affen, dass sie Gold, Edelsteine und sonstige glänzende Dinge stehlen und verbergen. Baba Kama 101 a führt den Fall an: Jemand stiehlt einen Affen und färbt ihn. Ausser zu Dienstleistungen und häuslichen Verrichtungen wurden Affen auch zu Kurzweil und Belustigung gehalten. Tossephot Baba batra 20 a. Daher knüpft Rabba zu Koheleth 6, 11: »viele Dinge gibt es, die Eitelkeit mehren« — die Bemerkung an: »damit sind jene gemeint, die Affen und Adne-Sadeh grossziehen oder züchten«. Affen bringen alle drei Jahre Junge zur Welt, heisst es Bechoroth 8 a. Nach diesen und ähnlichen Stellen liesse sich annehmen, dass Affen in der Gefangenschaft oder Domestication fruchtbar sind, was mit Darwin's Nachrichten nicht ganz übereinstimmt.* Im Sifra ed. J. H. Weiss 48 b, T. Ketubot 60 a und Keritot 22 a, Jalkut Simeoni 537, ist von der Geniessbarkeit der Milch und des Blutes von Zweifüssern die Rede. Auffallend erscheint, warum, wenn darunter nur Menschen verstanden sein sollten, die Bezeichnung Zweifüsser da ausnahmsweise gebraucht wird? Der Glossator A. ben David bemerkt hiezu: »wie der Mensch«, während Jizchaki zur Stelle sagt: »damit ist nur der Mensch gemeint«; so auch Nissim zu Alfasi, Ketubot 89 a. Immerhin mag dabei an aufrechtgehende Anthropomorphen gedacht worden sein, welche ja gegenwärtig selbst von scrupulösen Forschern, wie R. Hartmann, der sich hierin Huxley anschliesst, als Zweifüsser angesehen werden. Als Auslegung des Bibelverses III. B. M. 11, 27: »Alles, was auf seinen Händen geht von den Thieren, die auf Vieren gehen u. s. w.« heisst es im Sifra 51 b: »darunter ist der Affe (Kof), der Kipud und Adne-Hasadeh verstanden«. Hiezu A. ben David. »weil der Affe in seiner Gestalt dem Menschen gleicht und Finger an Händen und Füssen hat, wie der Mensch, darum wird hervorgehoben, dass er dessenungeachtet, was gewisse Unreinheitsbestimmungen betrifft, anderen Thieren gleichgestellt wird. Von einer Verkrüppelung der Füsse eines Menschen, dessen Zehen nach der Sohle eingekrümmt sind, so dass er mit der Rückenfläche der Füsse auftreten muss, wird Jebamot 103 a gesagt, dass diese Missbildung ihn zum Vollzug einer gewissen Ceremonie untauglich macht. Dabei wird auf einen Leichenredner, Namens Bar Kipuph (Affensohn oder Affenmensch) angespielt, von dem Moëd-Katon 25 b erzählt wird, dass er einen derartigen Klumpfuss hatte und wahrscheinlich darum den Spitznamen Bar Kipuph erhielt. Liest man vom Chimpanse und Orang-Utan, namentlich vom erstern: »sie gehen auf allen Vieren, indem sie die Finger gegen die hohle Hand einschlagen und die mit Gang-

* Das Variiren der Thiere und Pflanzen. Erste Auflage II. Bd., Cap. 18, S. 206, wo nach Thompson, Rengger, Bates mitgetheilt wird, dass sich Affen in der Gefangenschaft selbst in ihrem eigenen Heimathlande nie oder nur sehr selten fortpflanzen.

schwielen bedeckten Rückenflächen derselben auf den Boden aufstemmen (die menschenähnlichen Affen von ROBERT HARTMANN S. 27, 28, 34, Fig. 11), so versteht man erst, warum der Gang jenes Verkrüppelten affenartig genannt wurde und was ihm den Namen Bar Kipuph eintrug. — Zuweilen begegnet man auch der Redensart: »wie das Thun eines Affen«, ein blosses Nachäffen. Von dem Affen Delphiki oder Dulphikon wird Schemot Rabba 150c als ein Gleichniss angeführt: »Ein König überraschte seine Frau bei den Liebkosungen eines Delphik und gerieth darüber höchlich in Zorn. Da besänftigte ihn sein Freund und sprach: wäre der Delphik fähig, fertilen Beischlaf zu üben, so hättest du Recht, darob zu ergrimmen. Der König erwidert: besitzt auch der Delphik nicht dieses Vermögen, so soll sie doch das freventliche Liebkosen mit ihm unterlassen.« Von diesem Delphik oder Dulphin wird Bechorot 8a angeführt: »sie begatten sich wie Menschen«. RASCHI und EN JAKOB lesen »von Menschen«, R. JEHUDA nennt sie »Seemenschen«. — Man denke hiebei nicht an die wörtliche Bedeutung von Meerkatzen, welche Benennung weder mit Meer noch mit Katzen etwas gemein hat, sondern nur eine Korruptel von Mercutia ist. Commentatoren und Lexicographen (MUSSAFIA, LANDAU, s. v. DELPHON) wollen darunter nur Delphine, Sirenen oder ähnliche Meersäugethiere erkennen. Hier spielt schon das fabulose Walten herüber. Wer denkt nicht an die zahllosen bei allen Völkern vorkommenden Sagen von Seejungfern, Meermännchen und Meerweibchen und deren besondere Vorliebe für Menschen, aber darum nicht minder an die lüsternen Anwandlungen, welche nach den Berichten so vieler Reisenden und Naturforscher männliche Affen Frauen gegenüber in zudringlicher Weise äussern!* Am meisten aber hat die Sage die Abne-, Adne- oder Adone-Hasadeh ins Abenteuerliche gestaltet. Während die talmudisch-midraschitische Darstellung dieses Lebewesens (mit Ausnahme von JER. KILAJIM) entschieden auf einen anthropoiden Affen hinweist, dessen Benennung dem Verse Hiob 5, 23 entlehnt sein mag: »Mit den Abne-Hasadeh** hast du einen Bund geschlossen und mit dem wilden Gethier des Feldes lebst du in Frieden« — haben Erklärer und Glossatoren, nach dem Recepte der grotesken allgemeinen Nachrichten und Märchen über grosse Affen, es zu einem fabelhaften Ungethüm carikirt. JER. KILAJIM nennt ihn Bar-nasch-ditur »Bergmensch«, der nur durch die Nabelschnur lebt; wird diese abgerissen, stirbt er. MAIMONIDES erklärt: »Die Adone-hasadeh sind Thiere, die den Menschen gleichen. Reisebeschreiber erzählen von einem solchen: er spricht viel und unverständlich, wenn auch seine Sprache menschlich articulirt ist. Arabisch heisst er al-nanas (richtiger al-nesna oder al-nasnas). BUXDORF übersetzt es mit νάνος, Nanus, Zwerg (im Talmudischen bedeutet Nanos kurz). LANDAU zu Aruch s. v. adon hält diese Uebersetzung für unrichtig,

* Darwin, Abst. d. M. Erste Auflage. Bd. I, Cap. 1, S. 10, nach Cuvier, Andrew Smith, Brehm, Youatt.

** Die gewöhnliche Uebersetzung, die auch Bereschit Rabba 88b, Jalkut Simeoni z. St., Tanchuma, Jonathan, Ibn Esra u. A. anerkennen, die aber keineswegs sinngerecht ist, lautet „Steine des Feldes“. Andere sehen darin gleich dem arabischen abne Söhne, das hebräische bne mit dem Alef prostheticum. Simson zu Kilajim 8, 5 liest auch abne. Manche wieder lesen adone oder adoni entweder als Mehrzahl oder in der Einzahl, Herren oder Herr des Feldes. Landau zum Aruch s. v. adon übersetzt kurzweg Chimpanse. Raschi z. St. interpretirt unter Hinweis auf sifra l. c. „eine Menschenart“. Damit stimmt sonach die Linné'sche Bezeichnung des Chimpanse, Jocko, *Homo troglodytes*. Die Septuaginta lässt sonderbarerweise die erste Hälfte des citirten Verses Hiob 5, 23, nämlich den Passus von den Abne-Hasadeh aus. —

»denn MAIMONIDES hätte keineswegs diese Umschreibung gebraucht, um es mit einem Worte zu übersetzen, welches auch rabbinische Sprache ist. »Ich möchte jedoch annehmen, dass *νάνος* Nanos, dem die griechischen Philologen nicht recht beikommen können und es von *νὰσιὸς* dicht, gedrungen, gedrückt oder von *νηνέω* häufen, stopfen, ableiten müssen, arabischen Ursprunges ist, von Nas-nas kleiner Mensch, Diminutiv von nas, dem aramäischen nasch, Menschlein, woraus das Al-nanas, nanos entstanden. Dass darunter allerdings Affen gemeint sein können, erhellt aus Folgendem. E. TISON, der im Jahre 1698 ein Chimpanseweibchen aus Angola in Afrika methodisch zergliedert und beschrieben hat, nannte es »apygmy«, eine »Pygmäe« (*πυγμαῖος*, Fäustling, Zwerg) und fasste die Nachrichten der Alten über die angeblichen Zwergvölker Aethiopiens zusammen, in welchen moderne Ethnologen »Tibu, Akka, Abongo, Doko« und andere Völkerstämme anerkennen. (R. HARTMANN, Nigritier, I. 491 ff., vgl. L. BÜCHNER, die Stellung des Menschen LIII.) SIMSON zu Kilajim 8, 5 bemerkt: »Im Namen des R. Meir, Sohn des R. Kolonymos aus Speier, hörte ich, dass der Abne-Hasadeh das Thier Jodua ist. Einen Knochen dieses Thieres nimmt der Wahrsager (Jidoni in der Bibel 3. B. M. 19, 31. 20, 6. 5. B. M. 18, 11) in den Mund und lässt den Knochen prophezeien (Talmud Synhedrin 65 a, b). Und wie ein grosser Strang geht aus einer Wurzel des Bodens hervor, woran der Jodua nach Art der Kürbisse und Melonen wächst; nur dass er ganz und gar die Gestalt eines Menschen hat im Antlitz, Rumpf und Gliedmaassen, aber am Nabel ist er mit dem Strange, der aus der Erdwurzel hervorgeht, fest verwachsen. Kein Wesen darf sich in den Bereich des Stranges wagen, wenn es nicht zerrissen werden will, und es verwüstet alles in der Runde, soweit der Strang reicht. Kein Mensch darf sich ihm nähern; wer es bewältigen will, muss den Strang zu erfassen und zu zerreissen suchen — oder aus der Ferne mit einem Pfeil ihn durchschiessen (Bartenoro zu M. Synh. 7, 7) — dann stirbt es.« Augenscheinlich hat man es hier mit einem Agglomerat von Fabeln aus verschiedenen Orten und Zeiten zu thun. Da sind zunächst Uebertreibungen in den Schilderungen der grossen menschenähnlichen Affen von HANNO in seinem Periplus bis zu dem phantasiereichen CHAILLU — der fabelhaften unmöglichen Gebilde, wie sie bei PLINIUS, AELIAN und Anderen* vorkommen, gar nicht zu gedenken. Der Adne-Hasadeh oder Jodua bis zum Nabelstrange entspricht ganz gut den verbürgten Schilderungen vom Gorilla, die man in den Berichten von BREHM, Dr. FRANQUET, R. BURTON, LENZ, GÜSSFELD, KOPPENFELS findet. Und von der Nabelschnur weiter erkennen wir im Adne-Hasadeh ein Pflanzenthier, etwa den Boranetz (vgl. Kosmos 1880/81 S. 355, 1881 S. 61), von dem LEWYSOHN, Zool. d. T. S. 357, folgende fabulose Schilderung anführt: »In dieser Step oder Wüsten (der kleinen und grossen Tartarei) wird das Boranetz oder Bornitsch, wie es etliche nennen, gefunden, eine Frucht, so gross wie ein Kürbiss, hat die Gestalt eines Schafs (daher es den Namen Boran, so auf Russisch ein Schaf heisset, bekommen), mit einem Haupt, Füssen und Schnautze, und welches merkwürdig ist, auswendig hatt diese Frucht ein Fell mit weissem, glänzendem und sehr fein gefärbtem Haar, so fest als Seide bewachsen. Diese Felle werden bei den Tartaren und Russen sehr hoch gehalten. Es wächset solch' Boranetz auff einem Strauche, drey-Füsse hoch, welcher sich in den Nabel des Schäffleins einpflanzet. Die Frucht

* Plinius, h. n. VII. c. 2. V. c. 8. Strabo V. p. 1038. P. Mela III. c. 6. C. J. Solinus XIX.

kehret und wendet sich, als eine Sommer-Blume, nicht anders, als ob sie sich zu dem nahe beystehenden Kräutern neigen wollte. Man erzählet dabei, dass wenn das Gras und die Kräuter rund umher verdorren, diese Frucht, weil sie ihre Speise und Unterhalt verlieret, vergehe; welches auch geschehen soll, wenn man dieselbe abhaut, und grün hinweg nimmt. Ueber dieses sagen sie auch, dass die Wölffe sehr begierig nach diesem Boranetz seyn, und dass es inwendig Fleisch, Blut und Beine habe.« Der Adne-Hasadeh hat freilich nichts von der Lammnatur des Boranetz an sich, vielmehr die entgegengesetzte unbändige Gemüthsart.

Welche äussere Wahrnehmung oder Sinnestäuschung Veranlassung zu dieser Sagenbildung gegeben haben mag, glaube ich, eine etymologische Rectificirung vorausgesetzt, auf der Spur zu sein: für tabur, Nabel, braucht man nur tabaat, After zu substituiren (vgl. T. Sabbat 108 b mit Niddah 13 b), und aus dem Strang, der den Nabel mit einem Baumstrunke am Boden verbindet, wird der Greifschwanz, der am Steiss wächst und mit dessen Ende der Affe sich an einen Ast oder an eine hervorragende Wurzel hängt, um schwebend sich hin und her zu schwingen. Die furchtbare Wildheit und Gefährlichkeit des Adne-Hasadeh braucht nicht erst ins Fratzenhafte und Ungeheuerliche verzerrt zu werden, wenn man sich beispielsweise der oft geschilderten Wildheit des Mandrill (Mensch-Affe) oder Choras (Waldmensch), *Cynocephalus Mormon* L., erinnert. Da aber der Mandrill nur einen kurzen Schwanz hat, so dürfte dessen nächster Genosse, der braune langgeschwänzte Pavian, *C. Sphynx*, den Adne-Hasadeh der Sage eher entsprechen, da er ebenfalls ein arger Räuber ist und grosse Verwüstungen in Feldern und Gärten anrichtet. Vom *Cynocephalus* erwähnt HORAPOLLO I, § 13: *γεννᾶτο περίτετμημένος.*

Auch in Legenden und Gleichnissen ist dem Affen eine bemerkenswerthe Rolle zugewiesen. »Als Noah einen Weinberg anlegen wollte, kam Satan und fragte ihn: willst du mich bei dem Anpflanzen und bei dem Safte der Reben zum Genossen haben? Ich schlage ein, sagte launig Noah. Was that nun Satan? Er brachte ein Lamm, einen Löwen, ein Schwein und einen Affen, schlachtete sie alle vier über dem Weinstock, dass dieser mit dem Blute derselben getränkt ward. So kömmt es, dass der Mensch, sei er bei dem ersten Trunke sanft und fromm wie ein Lamm, wenn er trinkt so viel er verträgt, kühn und stark sich fühlt wie ein Löwe; trinkt er über den Durst, gleicht er einem Schweine und wälzt sich im Schmutz und Schlamm; ist er voll berauscht, springt und tollt er umher und schneidet Gesichter wie ein Affe.« Tauchuma 1, 13. Vielleicht rührt daher die Redensart: sich einen Affen antrinken. Vom Zeitalter der Sprachverwirrung wird Synhedrin 109 a erzählt: »Beim Thurmbau von Babel theilten sich die Menschen in drei Parteien. Die erste sprach: wir wollen emporsteigen gen Himmel und uns dort niederlassen; die zweite: wir wollen droben unsere Götzen anbeten — und die dritte sprach: wir wollen emporsteigen und oben Krieg führen. Und diese letzteren wurden in Affen und Dämonen verwandelt.«

»Siebenmal Eitelkeit, die KOHELET erwähnt, entspricht den sieben Phasen im menschlichen Leben: kömmt er zur Welt, küsst und herzt ihn Alles; zwei bis drei Jahre alt gleicht er einem Schwein, schmutzig, überall wühlend, alles in den Mund steckend; zu zehn Jahren wie eine Ziege springend und hüpfend; zu zwanzig Jahren ein Ross, eitel, übermüthig, lüstern nach einem Weibe ausspähend; nimmt er ein Weib, wird er ein Esel, der Lasten trägt, bekömmt er gar Kinder, muss er sich

wie ein Hund plagen, um die Seinen zu ernähren und als Greis wird er launenhaft und verdriesslich wie ein Affe.« JALKUT S. zu Kohelet 966.

Ein späterer Schriftsteller (SALOMO IBN VERGA, gegen Ende des 15. Jahrhunderts) stellt folgende Stufenreihe aller Dinge und Wesen auf: »Die Koralle bildet den Uebergang zwischen Stein- und Pflanzenreich, der Schwamm zwischen Pflanzen- und Thierreich und der Affe ist das Mittelglied zwischen Thier und Menschen.« SCHEBET JEHUDAH edit. Wiener S. 15. JALKUT REUBENI p. 10b citirt: »Der Affe verhält sich zum Menschen, wie der Mensch zur Schechina« (göttliche Erscheinung, Engel). Wir erkennen darin unschwer das von LEIBNIZ in Gang gebrachte und durch BONNET weiter ausgeführte Gesetz der continuirlichen Stufenleiter der Geschöpfe. Schliesslich wird hier zu erwähnen am Orte sein, dass nach der agadistischen Anschauung der Urmensch wie zumeist der Affe nur von vegetabilischer Nahrung lebte: »Dem Adam sowie allen seinen Nachkommen bis Noah war der Fleischgenuss verboten (Lekach-tob edit. Buber S. 16, Synhedrin 59b, Jalkut Chadasch 4, 25, ähnlich Sefer Chassidim 617).

Während im alten Schriftthum der Hebräer die Berichte und Mittheilungen über Affen grossentheils im einfach referirenden Tone gehalten und aktuell sind, haben bei den alten Arabern die Nachrichten über Affen und deren Schilderungen zumeist ein märchenhaftes Gepräge. Die Affenmenschen Nesnâs, worunter MAIMONIDES die Adne-Hasadeh verstehen wollte, spielen bei arabischen Reisenden, in der Sage und sogar Theologie der Araber eine grosse Rolle. Bevor ich auf die vorzüglichsten Berichte der Araber über die Nesnâs übergehe, sei vor allem erwähnt, dass in der modernen arabischen Sprache die Affen (altarabisch Kird) Nesnâs oder Nasnas genannt werden. Muhamedanische Tradition (bei Damîrî ed. Kairo II, 419) lautet: »IBN ABBAS sagte: es sind die Menschen (Nâs) vergangen und die Nesnâs sind geblieben. Es wurde gefragt: was sind Nesnâs? Da sagte ihm ABBAS: Geschöpfe, die den Menschen gleichen und doch keine Menschen sind.« Al-Gauharî s. v. nesnâs: »Das sind Geschöpfe, die auf einem Beine hüpfen.« Bei AL-KAZWINI (ed. Wüstenfeld II, S. 31) werden die Nesnâs sehr ausführlich beschrieben als Thiere von halb menschlicher Gestalt, welche den Einwohnern als Speise dienen. Sie haben einen halben Körper, einen halben Kopf, eine Hand und ein Bein, als wären sie gespaltene Menschen. Ich glaube, darin sei blos die hyperbolische allzu wörtliche Ausführung eines Begriffes zu finden: die Bezeichnung der Affe ist ein **halber** Mensch, führte zur fabulirenden Darstellung eines halben Körpers mit nur einer Hand u. s. w. — WÜSTENFELD (Abhandlungen der Göttinger Gesellschaft der Wissenschaften, III. Jahrgang, 1847, S. 10) übersetzt Nesnâs »einbeinige Geschöpfe«, und aus den dort angeführten Stellen ergibt sich, dass Gott die Menschen zur Strafe in Nesnâs verwandelte. — Koran sure II heisst es: »Ihr wisst ja, was denen unter euch widerfahren, die den Sabbat entweiht; wir sagten zu ihnen: werdet Affen und ausgeschlossen von der menschlichen Gesellschaft, auf dass sie seien ein Beispiel für Mit- und Nachwelt und eine Warnung den Frommen.« — Die Nesnâs sind Semiten und stammen von Sems Sohne Hasim (?) ab; sie sprechen arabisch und haben arabische Personennamen. Bei IBN-AJJAS, Kosmographie, ed. Konstant S. 102 findet sich eine Beschreibung der Nesnâs als Geschöpfe mit einem Auge, einem Ohr und einem Bein. MAÇÛDI (Prairies d'or) beschreibt sie ebenso und fügt hinzu: sie steigen aus dem Meere — dieses gemahnt an die schon erwähnten Dulphinin (Be-

chorot 8a), die sich mit Menschen paaren, und von denen R. Jehuda sagte: sie sind Kinder des Meeres. — Die N. tödten Menschen, die sie erwischen können. Nach einer andern Meinung sind Nesnâs identisch mit Jâgûg und Mâgûg (bibl. Gog und Magog Ez. 38, 2). Arabische Historiker sprechen von einem Eroberungszuge eines Pygmäenvolkes, genannt Nesnâs in Südarabien. Fresnel, Journ. asiat. 1850, S. 265 ff. Brief an Caussin de Perceval bezieht diese Tradition auf den Einfall der römischen Legionen in Arabien. In der mohammedanischen rituellen Casuistik ist die Frage aufgeworfen worden, ob es erlaubt sei, das Fleisch der Nesnâs zu essen? Die meisten Casuisten verbieten es absolut. Al-Tabbarîi erlaubt es, da Wasserthiere im Allgemeinen nicht verboten sind. Wahrmund, W. B. s. v. »nesnâs«: »grosser Affe, Orangutang, Chimpanse; einarmiger und einbeiniger Waldteufel, der schnell hüpft.« Muhîs-al-Muhîis von Al-Bustâni s. v. nasnas, Bd. II, p. 2070b: »In der Tradition heisst es, dass ein Stamm vom Volke Ad gegen seinen Propheten widerspenstig war, da verwandelte sie Gott in Nesnâs, d. h. in Geschöpfe mit einer Hand und einem Bein, welche wie die Vögel hüpfen und wie das Vieh weiden. Man sagt dass dieses Geschlecht ausgestorben sei und das was sich an solchen Geschöpfen noch findet, als ein besonderer Schöpfungsakt gilt (also nicht mehr verwandelte Menschen) . . . Das gemeine Volk nennt die Affen Nasnâs.« Beachtet man, dass nach semitischen Sprachgesetzen durch Reduplicirung aller oder einzelner Wurzellaute die Verminderung eines Begriffes und einer Vorstellung, der Grösse, dem Werthe, der Intensität nach bewirkt und angedeutet wird, dass die Verdoppelung der Wortconsonanten einer Verkleinerung und Geringerschätzung des Bezeichneten gleichkömmt, so wird man in dem verdoppelten nas (Mensch) ohne Schwierigkeit die Vorstellungen »kleiner Mensch, verächtlicher, im Werte tiefer stehende Mensch, halber Mensch« erkennen, woraus eine bizarre Auslegung die physische Hälfte eines Menschen oder den bei den arabischen Schriftstellern so oft wiederkehrenden gespaltenen Menschen mit einem halben Kopfe, einer Hand, einem Fusse u. s. w. machte.

(Schluss folgt.)

Die prähistorischen Funde aus der Wormser Gegend.

Von

Dr. C. Mehlis.

Mit zwei Zeichnungen.

Bekanntlich ist die Gegend von Worms, dem altgallischen Borbetomagus, besonders reich an werthvollen Funden aus der fränkischen Periode (Grabfelder von Wiesoppenheim und Worms, Monsheim und Alzey). In neuester Zeit haben nun letztgemachte Ausgrabungen besonders von Seiten des Herrn Dr. Köhl zu Pfeddersheim den Beweis gebracht, dass auch in der vorrömischen Zeit diese Gegend gut bevölkert und verhältnissmässig wohl situirt war. Es ist von dem Verfasser dieser Zeilen früher darauf hingewiesen worden (vgl. »Studien zur ältesten Geschichte der Rheinlande«, III. Abth. S. 15), dass von Worms aus in der vorrömischen Periode eine starkfrequentirte Handels- und Verkehrsstrasse längs der Eis an Eisenberg vorüber durch den Stumpfwald in der Richtung auf Kaiserslautern nach dem Westen, wahrscheinlich über die Saar nach Metz-Divodurum führte. Diese Passage über den niedersten Höhenzug in der Kette des ganzen mons Vogesus brachte mit der geringsten Steigung Handelskarawanen und Heereszüge aus dem innern Gallien nach dem Rheinlande und verband das noch zu Cäsars Zeit bis an den Mittelrhein reichende Gebiet der Mediomatriker mit ihren Gebietsstrecken an der Saar und an der Mosel (vgl. de bello gall. IV, 10 und E. Th. Huhn: »Geschichte Lothringens« S. 8 u. 9 und Karte). Es ist nun desshalb keine auffallende, sondern eine naturgemässe Thatsache, dass sich längs dieses alten Verkehrsweges eine Reihe von vorrömischen Niederlassungen und Grabstätten vorfindet, welche für den Archäologen und Ethnologen von hohem Interesse sind. Auf die Grabhügelgruppen zweierlei Charakters im Stumpfwalde bei Ramsen und Eisenberg hat der Verfasser schon früher in archäologischen Blättern hingewiesen (vgl. »Correspondenzblatt d. d. Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte«, 1878, August, S. 72—74). In der älteren Gruppe sehen wir die reine Bronze eines autochthonen Charakters vertreten, während die zweite jüngere Bronze und Eisen aufweist und den Typus der la-Tèneformation in ihrem Halsringe (Bronze), der Fibel, (Bronze) und dem Schwerte (Eisen) repräsentirt.

* Diese Arbeit bildet eine Ergänzung zu dem Aufsatze: „Das Grabhügelfeld bei Hagenau und seine Bedeutung für die Kulturgeschichte.“ Kosmos, Bd. V, 1879, S. 357—365.

Die Thongefässe sind in der zweiten Gruppe nicht mehr so primitiv wie in der ersteren, erscheinen gut geformt, geschwärzt und mit concentrischen eingedrückten Kreisornamenten versehen (vgl. »Studien«, III. Abth. S. 26—30). Liessen die zahlreichen Schlackenhaufen im Stumpfwalde der Vermuthung Raum, dass hier bereits in vorrömischer Zeit eine starke Eisenindustrie betrieben worden ist, so bestätigten diese Annahme neuestens gemachte Funde in dem nahegelegenen Eisenberg-Rufiana. Dort fanden sich am rechten Eisufer unter der Ackerkrume langfortlaufende, bisher unbekannte Schlackenhalden bis in einer Tiefe von 4—5 m und zwar in unmittelbarer Verbindung mit römischen Altsachen aus dem Ende des 4. Jahrhunderts n. Chr. Die Industrie, die vorher in den eisenhaltigen Bergen geübt worden war, hatte sich in der Römerzeit mit den Ansiedlungen in das Thal hinabgezogen. Es darf unter solchen Verhältnissen nicht Wunder nehmen, dass wir auch längs des unteren Eislaufes von der Stelle an, wo sie bei Asselheim aus dem Gebirg heraustritt, bis zu ihrer Einmündung in den Rhein zu Worms eine Reihe alter Kulturstätten antreffen. An der unteren Eis und der unteren Pfrimm zu Albsheim, Heppenheim an der Wies, zu Wiesoppenheim, zu Offstein, Bermersheim, Mölsheim, Westhofen, Osthofen, Esselborn, Alzey sind in den letzten Jahren und besonders in den letzten Monaten Gefässe und Bronzen ganz eigener Art gefunden worden, die sich weder mit dem Charakter der römischen Objekte decken, noch den Altsachen aus den ältesten, durch die Grabhügelfunde älterer Periode von Ramsen repräsentirten Metallperiode gleichen. Von diesen Gefässen schöner Form und eigenartiger Ornamentation, welche bereits Anknüpfungspunkte an die merowingische Zeit darbietet, jedoch im Vergleich mit der römischen Keramik von plumper Technik ist (vgl. Lindenschmit: »Alterthümer der heidnischen Vorzeit«, III. B. II. H. 4. Taf. u. I. B. II. H. 6. Taf.), giebt Dr. Köhl in einem letzthin zu Worms gehaltenen Vortrage eine treffliche Charakteristik, die wir hier anziehen:

»Was die Gefässe betrifft, die in unseren Gräbern gefunden wurden, so müssen wir derselben als Erzeugnisse der so wichtigen Kunst der Keramik noch besonders Erwähnung thun. Dieselben sind durchweg von vorzüglicher Arbeit, theilweise sogar ganz meisterhaft auf der Drehscheibe gearbeitet. Die Gefässe zeigen manchmal wahrhaft



Fig. a.
Thonbecher aus Wiesoppenheim (schwarz glänzend).

klassische Formen (vgl. Fig. a), so dass wir geneigt sein könnten, sie auf den ersten Augenblick für Erzeugnisse der römischen Töpferei zu erklären. Trifft diese Aehnlichkeit auch in der äusseren Form zu, so finden wir jedoch in der Bearbeitung des Materials und besonders in der Art des Brennens einen bedeutenden Unterschied. Die römische Töpferei lässt eine vollständige Beherrschung des Materials erkennen; während die römischen Gefässe nämlich hart gebrannt erscheinen, manchmal wie Steingut klingend, woher es kommt, dass sie bei bedeutender Grösse doch ganz dünnwandig verfertigt werden konnten, so trifft dies bei den in Frage

stehenden Gefässen nicht zu. Dieselben sind durchweg schwer, die Wände derselben sind dick und der Thon, aus dem sie gefertigt sind, ist, um ihm eine grössere Härte zu verleihen, mit Quarzsand vermischt. Sie sind alle nur leicht, nicht klingend gebrannt, offenbar verstand man es damals noch nicht, so bedeutende Hitzegrade zu erzielen, wie die Römer in ihren vortrefflich eingerichteten Brennöfen es vermochten. Desswegen war man gezwungen, das, was den Gefässen durch das schwächere Brennen an Festigkeit abgieng, durch Beimengungen von Quarzsand zum Thon

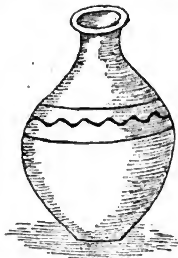


Fig. b.
Gefäss von Heppenheim (schwarz glänzend).

und durch Verstärkung der Wände zu erzielen.

Aussen sind die Gefässe meistens mit Graphitschwärzung versehen, dabei wechseln grosse, matt gehaltene Stellen mit glänzenden, um das Gefäss laufenden Ringen ab. Gefässverzierungen, wie wir solchen so vielfach auf den merowingischen Gefässen begegnen, kommen hier nicht vor. In einem einzigen Falle jedoch ist Einsender dieses auch auf ein solches gestossen. Es ist diess ein Gefäss, welches dadurch besonders beachtenswerth ist, weil es das für die Entwickelung der Ornamente so wichtige Wellenlinienornament in schöner Ausführung zeigt (vgl. Fig. b). Also ein Beweis für die Ansicht, dass das Wellenlinienornament auch schon in vorrömischer* Zeit angewendet wurde, was bekanntlich von Virchow für jetzt bestritten wird. Wegen dieser Streitfrage nun ist unserem Fund eine ganz besondere Wichtigkeit beizumessen. Besonders bemerkenswerth sind ferner bemalte Gefässe aus dieser Periode, von denen einige schöne Exemplare auch in unserer Gegend gefunden worden sind. Vom Einsender dieses wurde vor zwei Jahren ein solches in Wiesoppenheim gefunden, dann Bruchstücke eines anderen in der Nähe von Weinsheim; zwei andere befinden sich im Museum zu Mainz, von welchen das eine aus Mölsheim stammt.«

Von weiterer Bedeutung sind die Bronzefunde, welche besonders in den Leichenbrandgräbern bei Heppenheim von Dr. Köhl gemacht wurden. Eine kurze Beschreibung des Grabfundes giebt letzterer selbst an der vorhin angeführten Stelle:

»In einer Kiesschichte, in welcher schon vor drei Jahren Grabfunde gemacht wurden, stiess man plötzlich auf aschenhaltige, schwarze Erde, die dann auch zum grössten Theil im selben Augenblicke mit ihrem Inhalt herabstürzte. In dem stehen gebliebenen Theile sah man nun einen grossen, glänzend schwarzen, schön verzierten Krug von 28 cm Höhe, neben ihm eine äusserst

* Wir finden dasselbe bei einer langen Reihe vorrömischer und römischer Gefässe im Rheinland angewandt, so dass wir zu der Ueberzeugung gekommen sind, dass die Verfertiger der fränkischen Gefässe das Wellenornament in traditioneller Weise von älteren autochthonen Töpfern erhielten und fortbildeten. Den besten Beweis liefern hiefür die prächtigen vielfach mit dem Wellenornament geschmückten Gefässe aus dem fränkischen Grabfelde zu Wiesoppenheim. Dieselben bilden jetzt als Geschenk Dr. Köhl's eine hervorragende Zierde des Paulus-Museums zu Worms (über das „Wellenornament“ vgl. „Kosmos“ Band IV, S. 492—494 mit Zeichnung).

schön geformte, zierliche Schale; in Mitten der in sie eingedrungenen Erde waren Knochen eines Huhnes nachweisbar. Daneben lagen die verbrannten Gebeine eines Menschen, darauf eine zierliche Gewandnadel, ein eigenartiger Gürtelhaken, beide von Bronze, und ein eisernes Messerchen, das als Griff ein äusserst zierlich aus Bronze gefertigtes Stierhaupt mit zwei Hörnern zeigt. In der herabgestürzten Erde fanden sich dann noch die Reste zweier kleinen Gefässe, eines Bechers und einer Trinkschale aus Thon. Alle Gefässe sind in Folge des oben erwähnten Nachstürzens von Erdmasse leider in Stücke gegangen, doch hofft man diese, wenngleich mit vieler Mühe, wieder zusammensetzen zu können.«

Das eiserne Messerchen mit dem Griffe eines Stierhauptes, sowie der in Form eines Schwanenhalses gebogene Gürtelhaken weisen auf die der la-Tène-Periode unmittelbar vorhergehende jüngere Hallstädter Periode hin (vgl. Lindenschmit a. O. I. B. III. Heft, 1. Taf. Nr. 4 und 5; II. B. II. H., 1. Taf., IX. H. 2. Taf.). Derselbe Gürtelhaken aus Bronze kommt dagegen an demselben Platze auch in Skelettgräbern vor. Die weiblichen Skelette lagen von Nord nach Süd orientirt 3—5 Fuss tief unter der Oberfläche und hatten dieselben Gefässe als Beigaben, die man bei den Brandgräbern auffand. Diese Furchengräber wurden wieder mit dem ausgehobenen Lehme ausgefüllt und entbehrten aller sonstigen Markirung. Bei diesen vorrömischen Reihengräbern lagen nun zwei eiserne Fibeln von dem ausgesprochenen la-Tène-Typus, und ausserdem trug jedes der weiblichen Skelette am linken Oberarm ein Spiralarmband aus Bronze, das in dieser Form im ganzen Mittelrheinlande in vorrömischen Gräbern vorkommt. Ausserdem fanden sich bei diesen drei Skelettgräbern an Schmucksachen Perlen aus Bronze, aus dunkelblauem Glase und aus Bernstein, ein Anhänger aus Bronze mit einem Klümpchen Weihrauch im Innern, ein Bronzefingerreif. Waffen wurden keine dem Boden enthoben, weil man noch nicht auf Männergräber stiess. Nach den analogen Metallgegenständen und den Gefässen repräsentirten nun diese Brand- und Furchengräber so ziemlich dieselbe Periode einer verhältnissmässig hochentwickelten Kultur am Mittelrhein. Wir werden nicht viel von der Wahrheit abweichen, wenn wir diese Grabsetzungen mit Berücksichtigung des Umstandes, dass Fundstücke aus der jüngeren Hallstädter Periode hier vorkommen, in den Anfang der la-Tène-Periode, in die Uebergangszeit von der einen zur andern Periode setzen und zwar etwa in den Beginn des 4. Jahrhunderts vor Christus, während wir die Funde aus den Hagenauer Grabhügeln einer älteren Periode, der sogenannten jüngeren Hallstädter zuschreiben müssen (vgl. »Kosmos« a. a. O. S. 360—364 und »Correspondenzblatt« 1881, Otto Tischler »Ueber die Gliederung der vorrömischen Metallzeit« S. 124—125). Später können wir diese gallischen Ansiedlungen und Gräber aus der Gegend von Worms und Eisenberg nicht ansetzen, weil noch die gallischen Münzen fehlen, welche, nach einer Reihe von Fundstücken in dieser Gegend zu schliessen, nach dem Muster von philippischen Drachmen geschlagen wurden. Diese konnten naturgemäss erst während und besonders nach der Regierungszeit Philipps von Macedonien (359—336) und zwar auf dem Wege des Handels von den unteren Donaugegenden, wo dieser Macedonier seit 359 durch die Siege über die Illyrier Herr geworden war, nach der oberen Donau und dem Mittelrheinlande gelangen. Noch lebhafter musste seit Alexander's Zeit und seiner Niederwerfung der Donauvölker 335*, sowie

* Vgl. K. Peter: „Zeittafeln zur griechischen Geschichte“, S. 104 u. 119.

seit den Zügen der Gallier donauabwärts dieser Verkehr und in Folge davon der Import macedonischer und griechischer Münzen werden. Finden wir nun hier im Mittelrheinland in diesen Gräbern noch keine Imitationen macedonischer Drachmen und überhaupt noch keine Münzen, so müssen wir auf eine ältere Periode schliessen, für welche die Gürtelhaken und das Messer mit dem Stierhauptgriffe die oberen Grenzen geben. Keinem Anstande dürfte es ferner unterliegen, diese Metallfunde vorrömischer, d. h. hier gallischer Periode, mit dem berühmten Dürkheimer Funde des Dreifusses und der reich ornamentirten Goldsachen in archäologischen und chronologischen Connex zu setzen (vgl. »Studien«, III. Abth. S. 42—43). Wenn diese reichornamentirten Hals- und Armringe und der bronzene Dreifuss von Dürkheim selbst ohne Zweifel etrurischen Ursprunges sind, so konnte die Einfuhr solcher Werthstücke und der gleich kostbaren Fundstücke in Gold- und Bronzeartikeln, die man in Grabhügeln zu Besseringen an der Saar, zu Weisskirchen an der Saar, zu Schwarzenbach bei Birkenfeld, bei Tholey, bei Hermeskeil, bei Otzenhausen auf dem Hunsrück, bei Armsheim in Rheinhessen, zu Gallscheid bei St. Goar, bei Wiesbaden, bei Brumath und an anderen Punkten der Mittelrhein- und der Mosellande gemacht hat, nur in einer Periode Platz greifen, wo man Sinn und Lust für solche Kunstwerke hatte und selbst schon in der Lage war, den Bronzeguss und die Metalltechnik, wenn auch noch auf niederer Stufe und für das gewöhnliche Bedürfniss berechnet, praktisch ausüben zu können. Im Detail hat hier die Forschung noch ein weites Gebiet. Bezeichnend für den Handelsverkehr in dieser vorrömischen Periode ist aber der Umstand, dass wir mit Hilfe der letzten von Dr. Köhl und dem Berichterstatter gemachten Funde eine längs dem linken Rheinufer aus dem unteren Elsass (Brumath und Hagenau*,) durch den Bienwald zwischen Lauterburg und Rheinzabern sich am Gebirgsrande über Dürkheim in die Wormser Gegend fortziehende Verkehrsstrasse aus vorrömischer Zeit nachweisen können. Und wiederum auf Grund hieher gehöriger Metallfunde, wohin besonders die etrurischen Schnabelkannen gehören, können wir ein Verkehrsgebiet längs der Saar und der Blies (St. Wendel, Ottweiler) konstatiren, das seine Verbindung mit dem Rheinlande durch Strassenzüge erhielt, die von der Querlinie Brumath-Hagenau aus in das Gebiet der Saar hinüberführten. Diese Verbindung führte einerseits nordwestlich nach Treviris-Trier, dem Sitze der gallischen Trevirer, einerseits nach dem Hauptorte der Mediomatriker, nach Divodurum-Metz. In der Gegend zwischen Saargemünd und Saarbrücken, dem Gebiete alter Kulturcentren und früh benutzter Völkerfurthen, mussten sich die beiden von diesen Plätzen herkommenden Seitenstrassen treffen, um von hier aus in einem Strassenstrange direkt nach Osten an den Rhein zu gelangen. Wie zahlreiche Grabhügel im Pfälzer Westrich und die letzten Funde von Ramsen, Eisenberg und der Wormser Gegend beweisen, zog diese gallische Hauptstrasse des Weiteren von der mittleren Saar an die mittlere Blies, gelangte dann an den Nordrand des einstmaligen Seebeckens von Landstuhl und Kaiserslautern, zog durch den späteren Reichswald bei Weilerbach und Rodenbach über die Lauter, ging weiter nach Sembach und Mehlingen, setzte bei Alsenborn über die Alsenz und entliess einen Seitenstrang über den Schorlenberg als Pfrimmer Steige in das Gebiet der Pfrimm, während die

* Ueber das Hagenauer Grabhügelfeld vgl. „Kosmos“ Band V, 1879, bes. S. 365.

Hauptrichtung über den Mittelkamm des Schorlenberges dem rechten Ufer der Eis entlang ging und oberhalb Eisenberg-Rufiana sich dem Thale näherte. Ueber die jetzigen Orte Ebertsheim, Asselheim, Obrigheim, Colgenstein, Offstein, Heppenheim, deren ganzes Gebiet reich ist an Ansiedlungen der Urzeit, wie die mannigfachen Steinwerkzeuge beweisen und deren Bereich ebenso in den nachfolgenden Perioden wohl besiedelt war, näherte sich dann diese West-Oststrasse dem altgallischen Borbetomagus, das zwischen Rhein, Pfrimm und Eis, den alten Flüssen Rhenus, Obringa, Isa gelegen, nach gallischer Weise seinen Hauptschutz und seinen Hauptverkehr von diesen Pulsadern des menschlichen Verkehrs erhielt. Selbstverständlich stellen wir nicht in Abrede, dass von Treviris und Divodurum aus weitere Strassenzüge nach verschiedenen Richtungen abzweigten, doch schreiben wir den drei genannten zwischen Rhein, Saar und Mosel die nächste Verbindung herstellenden Strassenzügen den Rang von Hauptrouten zu. Donau und Rhein waren für die germanischen Ostgallier die Hauptadern des Verkehrs jeglicher Art. — Mag auch an dem vorhergehenden Materiale künftige Forschung noch Manches in Detailpunkten ändern und Neues hinzusetzen, an den Grundzügen der archäologischen Formation in dieser Gegend zwischen Hagenau, Brumath, der Saar, der Blies und dem betreffenden Stücke des Rheingeländes wird wohl festzuhalten sein. Die Grundlinien für den Verkehr haben die Flussläufe, diese Leiter der Kultur, dem Boden eingegraben. Die Hauptpunkte aber für die Schnittlinien des Handels, des Verkehrs und der Kultur geben die vorrömischen Grabhügel, die Grabstätten und die Ansiedlungen an, aus deren Altsachen die Wahrheit des Satzes hervorgeht, dass die natürlichen Strassenzüge die Lockmittel des Verkehrs bildeten, der einmal angelockt nicht nur fremde Schätze herbeibrachte, sondern mit den Kunstsachen und den Schätzen einer fremden, transalpinen Kultur den Sinn für die Kunst selbst, die Lust zur Imitation, die Kenntniss der Technik und der Kunstgriffe und so allgemach die einheimische Kultur selbst in das Land importirte und diese Faktoren in geometrischer Progression vergrösserte. Zeuge dieses Reizes und dieser primitiven Leistungen sind die Gussformen längs des Hartgebirges und die primitiven Bronzeschmuckgegenstände in den älteren Grabhügeln bei Ramsen (vgl. »Correspondenzblatt« 1878, August, S. 72—73).

Dürkheim, im März 1882.

Kleinere Mittheilungen und Journalschau.

Der alterthümliche Charakter der Tiefseefauna.

Durch die modernen Schleppnetzuntersuchungen der Meerestiefen sind bekanntlich eine Reihe von Typen an's Licht gezogen worden, die man für längst ausgestorben gehalten hatte, und welche besonders vielfach an mesozoische Formen erinnerten, namentlich gestielte Crinoiden, Echinothurien, Galeriten, Salenien, Ananchyten, Hexactinellen, Eryonen u. s. w. Die Sache machte ein grosses Aufsehen, und man erinnert sich wohl noch jenes Prospektes von L. Agassiz, in welchem der ersten nordamerikanischen Tiefsee-Expedition die Auffindung lebender Trilobiten und anderer längst ausgestorbener Typen in Aussicht gestellt wurde. Schon der kürzlich verstorbene Wyville Thomson trat so übertriebenen Erwartungen entgegen, und neuerdings hat Prof. M. Neumayr im »Neuen Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie« 1882, Bd. I, Heft 2) einen Aufsatz veröffentlicht, der zu beweisen scheint, dass es sich hier um eine Selbst-Täuschung der Forscher gehandelt habe. Die Veranlassung zu dieser kritischen Betrachtung gab das Erscheinen der prachtvollen Monographie von A. Agassiz über die von der Challenger-Expedition erbeuteten Seeigel, in welcher sich Angaben über die Tiefenzonen aller lebenden Seeigelarten finden.

Hier ergaben sich nun von vornherein Resultate, die jene Ansicht keineswegs unterstützen. Von den beiden Hauptabtheilungen der Euechinoiden, den Regulären und den Irregulären, ist die erstere bekanntlich die älteste, während die letztere einen jüngern, sekundären Typus darstellt; es mussten also nach jener Ansicht in der Tiefe verhältnissmässig mehr reguläre, im seichten Wasser mehr irreguläre Arten vorkommen. Die Zahlen ergeben aber das Gegentheil; wir finden in der Litoralzone (bis zu 150 Faden abwärts) 51 % reguläre und 49 % irreguläre, und in der ausgesprochenen Tiefsee (über 450 Faden) 40 % reguläre gegen 60 % irreguläre Seeigel. Zu ähnlichen Ergebnissen führt auch die Betrachtung der einzelnen Gattungen. Unter allen jetzt lebenden Seeigeln ist der Gattung *Cidaris* das höchste geologische Alter eigen, denn sie reicht bis zur Trias zurück. In unsern Meeren gehört dieselbe ganz vorwiegend der litoralen Zone an und nur eine Art erstreckt sich von da in die sogenannte continentale Zone (150—450 Faden), in der abyssischen Region aber ist von ihnen noch keine Spur gefunden.

Von den drei aus der Juraformation

in die jetzige Lebewelt hineinreichenden Gattungen *Hemipedina*, *Pygaster* und *Echinobrissus* gehören die beiden ersten der Continentalregion und die letzte der Litoralzone an, während aus der eigentlichen Tiefseeregion keine jurassische Art bekannt ist.

In die Kreidezeit reichen dreizehn Gattungen heute lebender Seeigel zurück, von denen nur fünf in der Tiefsee Vertreter haben, während dieselben Gattungen auch ausserdem in den andern Zonen vertreten sind.

Eine Vergleichung der Tertiärformen ist nicht angezeigt, da wir aus ihrer Zeit keine Tiefseebildungen kennen. Aus der Untersuchung der Verbreitung der einzelnen Gattungen ergiebt sich sonach mit Bestimmtheit, dass die allerältesten Typen der Tiefsee ganz fehlen, und dass mesozoische Genera am meisten in der continentalen Zone, nächstdem in der litoralen und am schwächsten in der abyssischen Region vertreten sind. Es ist das eine Erscheinung, die schwer zu erklären sein mag, aber sicher ergiebt, dass die generischen Beziehungen nicht den mindesten Anhalt für die Behauptung geben, dass die Echinoidenfauna der Tiefsee einen alterthümlichen Charakter zeige. Ebenso verhält es sich mit der Angabe, dass in der Tiefsee namentlich Formen leben, die mit den ausgestorbenen wenigstens nahe verwandt wären, es giebt vielmehr unter den alten Gattungen und ihren Verwandten ebensowohl vorwiegend litorale als continentale und abyssale Formen.

Neben den Echinoiden sind es vorzugsweise die gestielten Haarlilien und die Glasschwämme, die der obigen Behauptung als Stütze dienen sollten, und die in der That nicht nur Vertreter sehr alter Geschlechter sind, sondern auch der Litoralzone gänzlich fehlen. Allein beide Organismen sind schon von alten Zeiten her Bewohner des tiefen Wassers gewesen, ebenso wie die grossen Stöcke und Rasen bildenden Korallen, und verschiedene Abtheilungen der Mollusken seit jeher Litoralthiere sind, so dass man mit demselben Rechte behaupten könnte, die letzteren verliehen der Seichtwasserfauna den Charakter eines hohen Alters.

Das Auftreten der Glasschwämme und gestielten Haarlilien wird nur dadurch so auffallend, dass dieselben an der grossen Mehrzahl der uns bekannten Tertiärlokalitäten fehlen, oder überaus spärlich sind, aus dem einfachen Grunde, weil wir Tiefseebildungen der Tertiärzeit kaum kennen, und deshalb auch keine in der Tiefsee lebenden Haarlilien, Schwämme, Seeigel der Tertiärzeit.

Stellen wir uns einmal umgekehrt vor, wir kennten sowohl die tertiäre als die recente Tiefseefauna sehr genau und hätten erst durch besondere Methoden die Ausbeutung der durch Klippen oder anderswie unzugänglichen Litoralfauna kennen gelernt, so käme uns sicherlich das massenhafte Auftreten gewaltiger Asträen, Mäandrinen, Favien u. s. w. überhaupt der grossen Gruppen litoraler Thiere, als ein ausgesprochener alterthümlicher Zug vor.

Von Tiefseethieren anderer Gruppen werden ebenfalls manche als mesozoische Typen bezeichnet, so *Willemoesia* unter den Krebsthieren als Vertreter der jurassischen Eryonen, allein auch ihnen liessen sich noch viel zahlreichere, alterthümliche Bewohner der Litoralzone gegenüberstellen. Nehmen wir nochmals an, die Fauna des seichten Wassers würde erst jetzt entdeckt, so würde man gewiss im höchsten Grade erstaunen, die *Lingula* der cambrischen Zeit wieder auferstehen zu sehen, in *Limulus* eines der seltsamsten Thiere zu finden, das allein einen Vergleich mit den uralten Trilobiten und Eurypteriden gestattet, und in *Nebalia* ein Zwischenglied der interessantesten Art zwischen Schizopoden und niedern Crustaceen zu treffen, das uns an die Hy-

menocariden der paläozoischen Zeit erinnert. *Nautilus*, der unter allen Lebewesen der Jetztzeit wohl am meisten den Namen eines lebenden Fossils verdient, ist ebenfalls zum mindesten kein Tiefseethier. Die Myxinoiden, welche aller Wahrscheinlichkeit nach zu den Conodonten in Beziehung stehen, jedenfalls aber wie der litorale *Amphioxus* einen uralten Fischtypus darstellen, theilen sich ihrem Aufenthalt nach zwischen Flüssen und den seichten Meeresregionen und ebenso verhält es sich mit den Stören, den einzigen marinen Repräsentanten der Ganoiden.

Die Ansicht, dass in den ruhigeren Verhältnissen der Tiefsee und unter den gleichmässigeren Lebensbedingungen daselbst die Veränderung und Austilgung der Lebensformen eine langsamere gewesen sei, als in den Küstenregionen, hatte viel bestechendes, aber erst wenn die Faunen der verschiedenen Regionen genauer bekannt sein werden, wird sich endgültig feststellen lassen, ob die Tiefsee- oder die litorale Region reicher an alten Formen ist. Für jetzt kann man nur sagen, dass das Festland ebenso wie das süsse Wasser und jede Meeresregion »lebende Fossilien« besitzt, aber an diejenigen der uns zugänglicheren Striche waren wir eben bereits gewöhnt, und sahen ihre alterthümlichen Charaktere kaum mehr. Die Schleppnetz-Expeditionen haben uns eine ganz neue Area erschlossen, die Formenmenge in ganz unerhörter Weise vermehrt und natürlich auch damit eine Anzahl mesozoischer Typen zum Vorschein gebracht. Selbstverständlich wurden diese wegen ihres ausserordentlichen Interesses in den vorläufigen Berichten zunächst hervorgehoben, und es wurde dadurch der Eindruck erzeugt, dass sie in besonderer Menge vorhanden seien, während wir an das Vorkommen von *Cidaris*, von *Lima*, *Pecten*, *Arca*, *Ostrea*, *Trochus*, *Turbo*, *Natica* und hundert Anderen an den Küsten unserer Meere so gewöhnt sind, dass wir kaum mehr daran denken, dass ihr Auftreten ebenso merkwürdig ist, wie dasjenige einer *Farrea*, einer *Willemoesia*, eines *Phormosoma* oder *Hyocrinus*. Dazu kam, dass sich irrigerweise vielfach die Meinung verbreitete, alle die neuen alterthümlichen Formen der Schleppnetzforschungen entstammten den grössten Meerestiefen, während gerade einige der merkwürdigsten z. B. unter den Seeigeln *Hemipedina*, *Pygaster* und *Salenia* ausschliesslich oder vorwiegend den mittleren Tiefen angehören. Die Ansicht, dass die Tiefseefauna vorwiegend das Gepräge hohen Alters zeige, muss demnach aufgegeben werden.

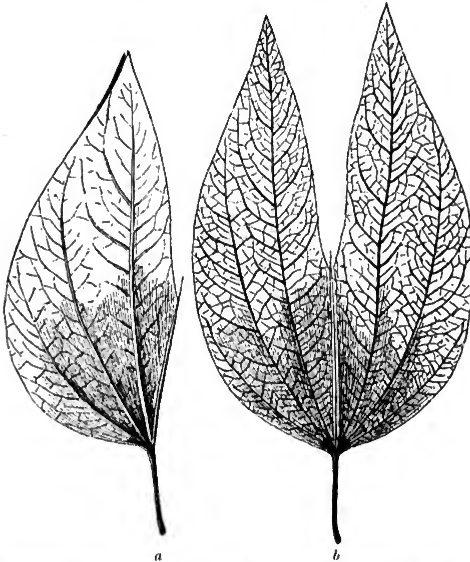
Eine Beobachtung an Bauhinia brasiliensis.

Es war am 6. December v. J. zwischen 3 und 4 Uhr Nachmittags, — der Tag war ungewöhnlich heiss, der Himmel wolkenlos, — als ich zu kurzer Rast im Schatten eines breitwipfligen dichtbelaubten Baumes auf einem Granitblock am Rande des Weges mich niederliess. Nicht weit von mir standen zwei kleine Büsche von *Bauhinia brasiliensis*, die mir durch die eigenthümliche Haltung ihrer Blätter auffielen.

Die Blätter der hiesigen Bauhinien sind mehr oder weniger tief in zwei bald spitze *(B. brasiliensis)*, bald abgerundete *(B. grandiflora)* Lappen gespalten, eine Blattform, die recht gut durch den portugiesischen Namen der Pflanzen, „*Unha de boi*“ (Ochsenklaue), bezeichnet wird.* Bei Tagesanbruch sind diese Blätter wagerecht ausgebreitet; im Sonnenschein erheben sich die beiden Hälften des Blattes, bei *Bauhinia brasiliensis* bisweilen so weit, dass ihre oberen Seiten sich berühren (vgl. die Figur); *Bauhinia grandiflora* ist weit weniger empfindlich gegen zu grelle

* Eben diese tiefe Theilung des Blattes,

Beleuchtung. Mit dem Niedersteigen der Sonne beginnen die Blatthälften sich wieder von einander zu entfernen und sind gegen Abend wieder in eine Ebene ausgebreitet. In der Nacht aber falten sich die Blätter aufs Neue nach oben zusammen, so dass also, wie bei einigen Oxalideen, Mangel des Lichtes und zu grelle Beleuchtung, — von der Bewegung der Blattstiele abgesehen, — gleichgerichtete Bewegungen der Blätter hervorrufen, während sonst bei



Blätter von *Bauhinia brasiliensis*. *a* im zusammengefalteten Zustande und *b* im ausgebreiteten Zustande.

den Leguminosen (z. B. *Aeschynomene, Desmodium, Centrosema, Erythrina, Dioclea, Mucuna, Phaseolus, Schizolobium, Cassia*) diese Bewegungen entgegengesetzte oder doch verschiedene Richtung zu haben pflegen. *Bauhinia grandiflora*

resp. der Anschein als ob es ein aus zwei Blättern zusammengewachsenes „Blattvielliebchen" sei, veranlasste Linné durch den Namen der Pflanze in geistvoller Weise dem vereinten und auf dasselbe Ziel gerichteten wissenschaftlichen Streben der beiden Brüder Jean Bauhin (1541—1613) und Gaspard Bauhin (1560—1624) für ihre grossen Verdienste um die botanische Nomenklatur ein lebendiges Denkmal zu setzen.

ist gegen Abend eine der ersten Pflanzen, welche ihre Blätter zur nächtlichen Ruhelage zusammenfaltet; *B. brasiliensis* behält sie nicht selten während der ganzen Nacht offen.

Die beiden Büsche der *Bauhinia brasiliensis*, von denen ich erzählen wollte, waren während der Mittagsstunden den fast scheitelrechten Strahlen der Sonne* ausgesetzt gewesen, und waren erst seit kurzem, vielleicht seit einer halben Stunde, von dem Baume, unter dem ich rastete, überschattet worden. Vorher jedenfalls zu einem ziemlich spitzen Winkel nach oben gefaltet, vielleicht zum Theil noch völlig zusammenschliessend, hatten sich die Blatthälften seit der plötzlichen Beschattung nicht nur in eine Ebene ausgebreitet, waren also nicht nur zu der gewöhnlichen Tagstellung zurückgekehrt, die sie sonst in zerstreutem Lichte annehmen, sondern hatten sich, darüber hinausgehend, noch weiter abwärts gesenkt, so dass die Mittelrippe nicht mehr den Boden einer Rinne, sondern die Firste eines Daches bildete. Der Winkel zwischen den beiden Blatthälften war meist ein sehr stumpfer; ich schätzte ihn auf etwa 150°; doch bei einigen wenigen Blättern überstieg er kaum 90°, und bei ziemlich vielen war er kleiner, als 120°. — Leider erlaubte mir die Entfernung der Nachtherberge nicht, lange zu verweilen, um zu sehen, ob die Blatthälften noch in der früher nie von mir gesehenen Abwärtsbewegung über die wagrechte Stellung hinaus, oder bereits auf dem Rückwege zu ihrer gewöhnlichen wagerechten Tagstellung begriffen waren. — An den nächsten Büschen der *Bauhinia brasiliensis*, die ich auf meinem Wege im Sonnenschein antraf, bildeten die Blätter aufwärts gekehrte Winkel von etwa 90°. Mit dem Nahen des Abends wurden die Winkel immer stumpfer, die in einer Ebene ausgebreiteten Blätter immer zahlreicher; Winkel aber über 180° bekam ich nicht mehr zu Gesicht.

Seit ich einmal darauf aufmerksam geworden, habe ich dieselbe Erscheinung wiederholt, wenn auch nicht an ganzen Büschen, so doch an einzelnen Blättern von *Bauhinia brasiliensis* beobachtet, die nach greller Beleuchtung plötzlich in Schatten getreten waren. Nach sonnigen Tagen kann man des Abends benachbarte Blätter desselben Zweiges in den allerverschiedensten Stellungen sehen, je nach der verschiedenen Beleuchtung, der sie während des Tages ausgesetzt gewesen, — die einen flach ausgebreitet, andere mehr oder weniger stark aufwärts oder abwärts gefaltet, alle aber dadurch gegen die nächtliche Ausstrahlung geschützt, dass die Mittelrippe und also die Ebenen der beiden Blatthälften eine senkrecht abwärts gerichtete Stellung einnehmen.

Itajahy, 31. December 1881.

Fritz Müller.

* Sonne etwa 22° 29′ südlich vom Aequator; südliche Breite etwa 26° 55′; also Mittags die Sonne etwa 4° 26′ vom Zenith.

Subflorale Achsen als Flugapparate.

Wo die Verbreitung der Früchte oder Samen durch den Wind vor sich geht, da sind dieselben in der Regel an ihrer Spitze mit Haarschöpfen, Kronen, Flügeln, gefiederten Grannen u. s. w. versehen, wie wir dies bei den Früchten und Samen vieler Compositen, Gräser, Geraniaceen, Polygoneen, Weiden und vielen anderen Pflanzen sehen. In einer sehr reichhaltigen Arbeit, welche im ersten Bande (1881) des Jahrbuchs des botanischen Gartens zu Berlin erschienen ist, zeigt nun Professor Paul Ascherson, dass in einer Reihe etwas weniger häufiger Fälle der untere Theil der Achse, also der Blüthen- oder Fruchtstiel zum Flugapparat umgewandelt ist. Natürlich müssen diese Fälle sorgfältig von solchen unterschieden werden, bei denen die betreffende Einrichtung nur

als Windfang dient, um die Fruchtbehälter in Erschütterung zu versetzen und die Samen zu befreien und auszustreuen. Als Flugachse kann die Einrichtung eben nur bezeichnet werden, wenn sie sich in Verbindung mit der Frucht vom Stengel löst. Hierher gehört als ein sehr interessanter Fall wahrscheinlich die Rispe von *Stupa elegantissima*, deren Aeste ebenso stark behaart sind, wie bei andern Arten dieser Gräserfamilie die Grannen, so dass, da bei ihr die Grannen selbst ungefiedert sind, zugleich ein Beispiel des auch sonst vielfach vorkommenden Verhältnisses vorliegt, dass selbst bei nahe verwandten Formen dieselbe physiologische Leistung durch Verwendung morphologisch nicht gleichwerthiger Organe erreicht wird.

Die in ihren Verbreitungsmitteln so sehr interessanten Stupaceen, deren Bohrapparat eingehend von Francis Darwin und Fritz Müller untersucht wurde (vgl. Kosmos Bd. I, S. 353), giebt Prof. Ascherson Veranlassung zu einem lehrreichen Exkurse, aus dem hervorgeht, dass *Erodium*-Arten nicht nur in ihrem Bohrapparate, sondern auch in ihrem Flugapparate interessante Analogieen mit diesen Gräsern darbieten. Besonders hervorzuheben ist dabei, dass der Verbreitungsbezirk der Geraniaceen mit gefiederten Fruchtgrannen, mit dem der gefiederten *Aristida*-Arten übereinstimmt; beide im grössten Theile der afrikanischen Wüsten- und Steppengebiete, als ob sich die, bei den so weit von einander entfernten Pflanzenfamilien entstandenen, zum Theil täuschend ähnlichen Flug- und Bohrvorrichtungen im Wettkampf mit einander entwickelt hätten.

Von den weiterhin behandelten Pflanzen mit subfloralen Flugachsen ist besonders *Pteranthus dichotomus* Forskal noch dadurch ausgezeichnet, dass sich bei ihm neben einem als Flugapparat dienenden Luftsacke an der Basis noch Haken an dem obern Theile finden; die Pflanze kann also wie viele Stupaceen Früchte sowohl durch Wind als durch Thiere, in deren Pelz die Früchte haften, verbreitet werden, gleichsam dem alten Sprichwort folgend: doppelt hält besser. Die Pflanze hat dementsprechend auch eine sehr bedeutende Verbreitung. Ein sehr auffallendes Beispiel giebt ferner die vom Verfasser abgebildete und beschriebene *Statice Thouini* Viv., bei welcher der Stiel des Blüthenstandes mit drei herablaufenden, senkrecht abstehenden Flügeln versehen ist, die einen trefflichen Flugapparat bilden. Obwohl bei den *Statice*-Arten schon im Allgemeinen der stehenbleibende trockenhäutige Kelchsaum als Flugapparat für die Einzelfrucht dient, so ist bei dieser und andern Arten, die man desshalb auch unter dem Abtheilungsnamen Flügelstiel (*Pterocladus*) zusammengefasst hat, das fernere Hilfsmittel hinzugekommen, dem dann auch eine Verbreitung gerade dieser Arten von den Mittelmeerländern auf die nordatlantischen Inseln zu danken sein wird.

Die übrigen noch zur Anschauung gebrachten Fälle gehören den Polygonaceen an, einer Familie, die zum grossen Theile dem Winde nicht nur die Verbreitung ihrer Samen sondern auch ihre Befruchtung dankt. Erwähnung verdient hier der Umstand, dass oft gerade die nächsten Verwandten für denselben Zweck der Windverbreitung so verschiedene Hilfsmittel ausgebildet haben. So finden wir neben der Gattung *Podopterus*, welche mit Carinal- und Pedicellarflügeln versehen ist, und nach den letzteren von Humboldt und Bonpland ihren Gattungsnamen (Flügelfuss) erhielt, die Gattungen *Triplaris* und *Ruprechtia*, deren drei äussere zu grossen häutigen Flügeln auswachsende Kelchblätter, lebhaft an die Flügel der Dipterocarpeenfrüchte erinnern. Neben *Brunnichia*, deren Arten Stiele mit schwertklingen- oder sichelförmigen Flü-

geln aufweisen, steht eine in wärmeren Ländern z. B. in Egypten häufig kultivirte Zierpflanze, *Antigonum*, deren drei äussere häutige Kelchblätter sich zur Fruchtzeit ebenso vergrössern und als Flugapparat dienen, wie die innern bei *Rumex vesicarius* L. Diese Verschiedenheit der bei den nächsten Verwandten ausgebildeten Flugmittel demonstrirt lebhafter, als es lange Erörterungen thun könnten, die Schnelligkeit, mit welcher sich jedes der Verbreitung dienende Hilfsmittel seinem Nutzen gemäss ausbildet. Im Vorstehenden konnte übrigens nur ein kleiner Theil der überaus vielseitigen biologischen Bemerkungen wiedergegeben werden, welche der Artikel bietet.

Die Deutung der Thierfährten

und die gesammte Fährtenkunde (Ichnologie) gehört, so weit sie ausgestorbene Thiere betrifft, wohl zu den schwierigsten Gebieten der Paläontologie, da meist nicht nur äussere Fussform und Gangart unbekannt sind, sondern bei engschreitenden oder kriechenden Thieren auch continuirliche Fährten entstehen, die von Abdrücken ganzer Thier- und Pflanzenkörper, wie Würmer, Algen, Gräser, kaum zu unterscheiden sind. Man erinnert sich der grossen Schwierigkeit, welche die Deutung der als *Protichnites* (Urfussstapfen) bezeicheten Spuren des Potsdam-Sandsteins darbot, bis Owen zeigte, dass sie von einem dem Moluckenkrebse ähnlichen Thiere herrühren könnten. Ausser Owen haben noch andere englische, amerikanische und deutsche Paläontologen, wie Deane, Lea, Hitchcock u. s. w., viel zur Aufklärung solcher Spuren beigetragen. Die schwierigsten von allen blieben aber, wie schon angedeutet, die gestreckten band-, flächen- oder schnurförmigen Abdrücke, die man theils als Wurmspuren, theils als Algen und theils als Exkremente wurmförmiger Thiere deutete und über die nur in den seltensten Fällen sichere Aufklärung zu erlangen war. Hier hat nun der schwedische Paläontologe A. S. Nathorst kürzlich einen bedeutenden Schritt weiter gethan, indem er den Weg des Experiments betrat und eine Anzahl von Meer- und Landthieren, namentlich Würmer, Krebsthiere, Insekten, und Insektenlarven auf und im feuchten Schlamm umherkriechen liess, wobei er die schönsten Harlanien, Nemertiliten, Zopfplatten, Chondriten und ähnliche »Algen« erhielt, die denen der kambrischen Schichten, der Culmschiefer, des braunen Jura und des Flysch auf das Täuschendste glichen. Schon Oswald Heer, der genaueste Erforscher der Flyschgebilde, hatte erkannt, dass gewisse darin häufige Wurmsteine (*Helminthoidea*) ebenso wie *Nemertites* und *Myrianites* der silurischen Felsen, nur Wurmgänge sein möchten, die nachher mit andern Substanzen ausgefüllt worden seien, aber er ahnte nicht, dass von den verzweigten »Algen«, die besonders im Flysch so häufig sind, und als *Chondrites* (mit sehr zahlreichen Arten) beschrieben wurden, dasselbe gelten könnte. Allerdings war es Heer ebenfalls aufgefallen, dass diese sogenannten Fucoiden oder Chondriten, von denen man in seiner »Urwelt der Schweiz« zahlreiche Abbildungen sehen kann, vom Lias angefangen, bis zum oberen Eocän, immer dieselben Formen verästelter, blattloser Bäumchen zeigen, während man in der jetzigen Lebewelt derartige Algen nicht kennt. Auffallend musste es ferner erscheinen, dass die betreffenden Gesteine Tiefsee- oder Schlammbildungen sind, während ähnliche Algen weder im Schlamm noch in der Tiefsee leben, und dass diese sogenannten Fucoiden (*Chondrites*) nicht wie andere Algen flachgepresst im Gesteine liegen, sondern die merglige Grundmasse körperlich und mit rundlichem Querschnitt der Aeste durchsetzen.

Nathorst zeigt nun in seiner in

den Schriften der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Stockholm (N. F. Bd. XVIII) erschienenen Abhandlung, dass verschiedene Würmer solche baumförmige Spuren hervorbringen können. Als er nämlich einige Würmer aus den Gattungen *Goniades* und *Glycera*, wie sie an den norwegischen Küsten in grossen Mengen vorkommen, über weichen Schlamm kriechen sah, bemerkte er mit Erstaunen, dass sie nicht einfache, fortlaufende Spuren zurücklassen, sondern verzweigte, indem sie nämlich die Gewohnheit haben, sich, wenn sie eine Strecke in einer Richtung vorwärts gegangen sind, etwas zurückzuziehen, um dann nach irgend einer Seite aus der Hauptspur herauszutreten, so dass ein Seitenzweig entsteht; sie kehren dann wieder zur ersten Spur zurück, und biegen nach einer andern Richtung ab, und so immer wieder bis endlich eine baumförmig verästelte Spur entstanden ist. Auf diese Weise aber verfahren sie nicht bloss an der Oberfläche des Schlammes, sondern auch in dessen Innern, so dass sie dort ein baumförmig verzweigtes Röhrensystem erzeugen, welchem sie durch einen von ihrer Oberhaut ausgeschiedenen, die Wände verkittenden Schleim einen gewissen Halt geben. Kurz sie erzeugen im Schlamme ein ähnliches Röhrensystem, wie die Larven verschiedener Käfer im abgestorbenen Holz, und wenn dann ein solches Röhrensystem sich nachmals mit einem etwas verschiedenen Materiale ausfüllt, wird es ganz das Aussehen eines versteinerten Pflänzchens gewinnen. Nathorst hat sogar solche Bäumchen wirklich durch Ausfüllen des Röhrensystems mit dünnem Gypsbrei und vorsichtiges Abspülen des umhüllenden Thonschlammes nach dem Erhärten des Gypses herstellen können. Wenn man mit dieser Erklärung die Abbildungen einiger besonders charakteristischen *Bythotrephis*- und *Chondrites*-Arten, wie z. B. *Chondrites bolensis* und *hechinensis* oder der tertiären Formen vergleicht, wird man die Wahrscheinlichkeit dieser Deutung sofort anerkennen müssen. In ähnlicher Weise sah Nathorst von Regenwürmern Spuren erzeugt, die denen, welche man als *Spirophyton* bezeichnet und ebenfalls für Algen gehalten hat, durchaus ähnlich waren.

Einige andere Thiere lassen bei ihren Bewegungen über den Schlamm Spuren zurück, die man für Abdrücke flacher Algen halten kann, so z. B. Planarien, welche bandartige Streifen erzeugen und kriechende oder schwimmende Medusen, die mit ihren herabhängenden und nachschleifenden Tentakeln parallelstreifige Spuren erzeugen, die mit den früher als *Eophyton* bezeichneten Abdrücken eine grosse Aehnlichkeit bieten. Ein Krebsthier, *Corophium longicorne* liess Gangspuren zurück, die mit den »Zöpfen« der sogenannten Zopfplatten eine grosse Aehnlichkeit bieten. Man hatte dieselben früher schon von kriechenden Schlangensternen ableiten wollen, aber Schimper und andere Paläontologen hatten sie wieder zu den Algen gezogen und als *Gyrochorda* beschrieben. Ueberhaupt dürften nach der Ansicht Nathorst's die meisten jener für Algen gehaltenen Fossilien, denen unter den lebenden Algen gar keine auch nur ähnliche Formen zur Seite gestellt werden können, und die man in den paläontologischen Werken als »Algae incertae sedis« aufführt, weil man sie nicht in das System einreihen kann, auf Wurmröhren und Gangspuren anderer Thiere zurückzuführen sein. Unglücklicherweise gehören dazu gerade die meisten Algen, welche Saporta und Marion in ihrem 1881 erschienenen Werke »l'évolution du regne végétale« als die niedersten aller Pflanzen beschrieben haben.

Der Schwanzstachel der Moluckenkrebse,

welcher der ganzen, bis auf diesen einzigen Stammhalter ausgestorbenen Familie ihren wissenschaftlichen Namen (*Xiphosura*, Pfeil- oder Schwertschwänzer) verschafft hat, galt bisher allgemein als Waffe derselben. Jousset de Bellesme, welcher diese Thiere im Aquarium von Havre eingehend beobachtete und darüber in den »Annal. des sciences natur.« (Zoologie XI, Nr. 5 u. 6, 1881) berichtet hat, zeigt indessen, dass dies eine falsche Annahme war. Schon die blosse genauere Betrachtung dieses Organes genüge, dieselbe zu widerlegen, sofern der Schwanzstachel mit kleinen, sehr spitzen Nadeln besetzt ist, die statt gegen seine Basis, gegen seine Spitze gewendet sind und so den Stachel durchaus hindern, in etwas Widerstand leistende Gewebe einzudringen. Nach diesem Beobachter dient der Schwanzstachel vielmehr nur dem bescheidenen Zwecke, das Thier umzudrehen. Wenn ein Moluckenkrebs auf die verkehrte Seite gefallen ist, biegt er seinen Prothorax und die Schwanzspitze nach rückwärts und hebt den Körper dadurch in der Mitte hoch, so dass er nur noch an seinen beiden Endpolen auf zwei Punkten ruht, nämlich auf dem hinteren Höcker des Prothorax und der Schwanzspitze, während sich der gesammte übrige Körper wie eine Brückenwölbung erhebt. In dieser Stellung ist das Gleichgewicht offenbar unhaltbar, und es kostet dem Thiere nur eine geringe Anstrengung seiner Kaufüsse, um den einen Panzerrand gegen den Boden und den andern senkrecht nach oben zu bringen. Sobald dies geschehen ist, braucht das Thier nur durch Ausstrecken seiner Füsse sehr wenig seinen Schwerpunkt nach der untern Seite zu verlegen, um sich alsbald wieder auf seinen Füssen zu finden.

Ueber Kriechthier-Ueberreste in den aufrechtstehenden Bäumen der Steinkohlenformation von Neuschottland

hat J. W. Dawson kürzlich eine interessante Arbeit der Londoner Königlichen Gesellschaft eingesandt, über welche wir nach einem Berichte der »Nature« (Nr. 641, 1882) folgende Einzelheiten mittheilen: Die untersuchten Bäume stammten meist aus den Schichten der Kohlengrube Point, South Joggins in Neuschottland, und die Aufmerksamkeit wurde im Besondern auf die im Innern dieser aufrechten Baumstämme enthaltenen Ueberreste von Amphibien und andern Landthieren gerichtet. Ein in's Einzelne gehender Durchschnitt der Schichten, welche die aufrechtstehenden Baumstämme enthalten, ist der Abhandlung beigefügt, und ihm sind die Angaben folgender Tabelle entnommen:

Sandstein mit aufrechten *Calamites* und *Stigmaria*-Wurzeln	6′ 6″
Thoniger Sandstein, *Calamites, Stigmaria* und *Alethopteris cuchitica* enthaltend	1′ 6″
Graues schiefriges Gestein mit zahlreichen fossilen Pflanzenresten, darunter *Najadites, Carbonia* und Fischschuppen	2′ 4″
Schwarzer Kohlenschiefer mit ähnlichen Fossilien	1′ 1″
Kohle mit Eindrücken von *Sigillaria*-Rinde	0′ 6″

Auf der Oberfläche der Kohle standen viele, die darüber befindlichen Schichten durchbohrende, aufrechte Sigillarienstämme, von denen einige an der Basis einen Durchmesser von nahezu drei Fuss und eine Höhe von neun Fuss erreichten. In dem untern Theile des Innern vieler dieser aufrechten Baumstämme befindet sich ein Absatz von erdiger Materie, welcher durch Kohle und andere vegetabilische Ueberreste geschwärzt und reichlich mit Knochen kleiner Reptile, Landschnecken und

Tausendfüssler vermengt ist. Der Verfasser sucht zur Erklärung dieses Inhaltes zu zeigen, dass diese Baumstämme nach dem Absterben und Verwesen des Holzkörpers und der innern Rinde offene cylindrische Höhlungen dargestellt haben müssen, in welchen kleine Thiere entweder freiwillig ein Obdach gesucht haben, oder in welche sie unfreiwillig hineingefallen und darin gefangen geblieben sind. Diese natürlichen Fallen müssen sonach einige Zeit hindurch oberhalb der Erde offen gestanden haben.

Im Ganzen wurden fünfundzwanzig Stück solcher aufrechten Baumstämme entdeckt und hervorgezogen, um in ihren ergiebigsten Theilen aufbewahrt und untersucht zu werden. Von diesen zeigten sich fünfzehn an Thierüberresten ergiebig. Aus dem einen derselben konnten nicht weniger als zwölf Saurier-Skelette erhalten werden. In einigen wenigen Fällen sind nicht allein die Knochen, sondern auch Theile der mit hornigen Schuppen und Dornen verzierten Oberhaut erhalten.

Die gefundenen Wirbelthierreste wurden von Dawson auf im Ganzen zwölf Arten zurückgeführt. Von diesen sind jedoch zwei so unvollkommen repräsentirt, dass sie nicht bestimmt charakterisirt werden konnten. Die übrigen zehn vertheilen sich auf die beiden Familiengruppen der Microsauria und Labyrinthodontia.

Die Mikrosaurier sind durch einigermaassen schmale Schädel, glatte Schädelknochen, einfache oder nicht gefaltete Zähne, wohlentwickelte Glieder und Rippen, verlängerte biconcave Wirbel, knochige Schuppen und Platten auf dem Bauche, und Hornschuppen, die häufig verziert erscheinen, auf dem Rücken und an den Seiten, ausgezeichnet. Sie zeigen keine Spuren von Kiemen. Die zu dieser Gruppe gehörigen Arten wurden auf die Gattungen *Hylonomus, Smilerpeton, Hylerpeton* und *Fritschia* bezogen. Die Charaktere dieser Gattungen und der einzelnen Arten werden in der Originalabhandlung im Detail mitgetheilt und durch Zeichnungen und Photographien illustrirt, worunter sich mikroskopische Schnitte der Zähne aller Arten und der Knochen, um ihre innere Struktur zu zeigen, sowie Darstellungen ihrer Oberhaut-Zierrathen und Panzer befinden.

Die Labyrinthodonten sind bloss durch zwei Species von *Dendrerpeton*, welche ebenfalls beschrieben und abgebildet werden, vertreten.

Ungefähr die Hälfte der beschriebenen Kriechthiere gehören neuen Arten an, und auch einige schon früher nach fragmentarischen Ueberresten beschriebene Arten konnten hierbei vollständiger charakterisirt und in ihren Theilen eingehender untersucht werden.

Die gefundenen Ueberreste wirbelloser Thiere gehören drei Landschnecken-Arten und fünf Myriapoden-Arten an, ausserdem fanden sich noch nicht genauer untersuchte Reste, die neuen Myriapoden- und Insektengruppen zugeschrieben wurden, sich aber vorläufig zur genauern Prüfung noch in den Händen von Dr. Scudder zu Cambridge in Amerika befinden.

Die Abhandlung, von der hier nur ein kurzer Auszug gegeben werden konnte, schliesst mit folgenden allgemeinen Betrachtungen: »Es verdient das negative Resultat hervorgehoben zu werden, dass trotz der ausnahmsweise günstigen Umstände, welche diese aufrechten hohlen Baumstämme darboten, keine Thierüberreste einer höhern Stufe, als die durch die Mikrosaurier und Labyrinthodonten repräsentirte, gefunden wurden. Es scheint dies zu beweisen, dass keine kleinen Thiere von höherer Organisationsstufe zu der in Rede stehenden Zeitperiode die Wälder Neuschottlands bewohnten; aber dennoch würde die Möglichkeit der Existenz höherer Thiere, von einem grösseren Wuchs als die

hohlen Bäume aufnehmen konnten, nicht ausgeschlossen sein. Auch kann damit die Möglichkeit, dass höhere Thiere zur selben Zeit in Hochlandregionen, entfernt von den niedrigen Strichen, auf welche nach unsrer Kenntniss die Kohlenformation grösstentheils beschränkt ist, gelebt haben könnten, nicht geläugnet werden.«

Vicariirende Säugerformen.

Es gehört zu den interessantesten Problemen der Chorologie, an Lokalitäten, die durch eine früher nicht vorhandene Land- oder Wasserscheide getrennt sind, Lebensformen zu finden, welche einander bis auf oft ziemlich geringe, aber nichtsdestoweniger durchaus constante Unterschiede gleichen, so dass man deutlich die Einwirkungen der verschiedenen Lokalität auf eine und dieselbe Stammrasse zu erkennen glaubt. Besonders auffallend ist dieses Verhalten zwischen den heute streng geschiedenen Küstenländern Ostasiens und Westamerika's, wo sich eine Menge Thiere und Pflanzen, namentlich Bäume finden, die einander sehr ähnlich, aber doch hinlänglich verschieden sind. Hinsichtlich der Bäume hat dies namentlich Asa Gray nachgewiesen (vgl. Kosmos Bd. IV, S. 306 ff.), für die Thierwelt hat unlängst Günther in den Schriften der Londoner zoologischen Gesellschaft (1880, p. 440) auf einige merkwürdige Fälle bei theilweise von ihm zuerst beschriebenen japanischen Säugern aufmerksam gemacht. Neben dem braunen Bär *(Ursus arctos)* Europa's und Asiens, findet man in Japan eine zweite sehr wohlunterschiedene Art *(U. japonicus)*, welche sich einerseits dem asiatischen *Ursus torquatus*, der sich bis nach Formosa ausbreitet, und andererseits dem *Ursus americanus* annähert. Besonders lehrreich ist aber ein Maulwurf in dieser Beziehung. Japan besitzt ausser zwei Maulwurfsarten der Gattung *Talpa (T. wogura* und *T. mizura)* einen verwandten Typus *(Urotrichus talpoïdes)*, welchen man auch auf den westlichen Abhängen der Felsengebirge auf der andern Küste des Stillen Oceans gefunden zu haben glaubte. Da beide Thiere in den europäischen Sammlungen selten sind, hatte man noch nicht durch eine direkte Vergleichung entscheiden können, wie gross der wirkliche Verwandtschaftsgrad zwischen der amerikanischen und der japanischen Form wäre. Günther hat diese beiden Thiere, die sich äusserlich so sehr gleichen, dass man sie lieber als Lokalformen einer und derselben Art, denn als verschiedene Arten ansprechen möchte, genauer vergleichen können, und gefunden, dass ihr Gebiss so verschieden ist, dass man nach den gewöhnlichen Prinzipien der Systematik nicht blos zwei Arten, sondern zwei verschiedene Gattungen daraus machen muss, weshalb er den amerikanischen Typus als *Neurotrichus Gibbsii* unterscheidet. Die Modifikation der Zahnformel ist übrigens, besonders in dieser Familie von so geringer Wichtigkeit, dass sie kaum den gemeinsamen Ursprung dieser heut durch die ganze Breite des Stillen Oceans getrennten Thiere maskiren kann. Das Auffallende bleibt nur, dass die Verschiedenheiten des Mittels und der Ernährungsweise, welche das Skelet zu ändern im Stande waren, die äussere Erscheinung unbeeinflusst liessen, während wir sonst gewöhnt sind, die äussere Statur und Erscheinung, die bekleidenden Muskel- und Hautgebilde, die Farben u. s. w. als das wechselnde Gewand, Skelet- und Zahnbildungen aber als das beständigere, unveräusserliche Erbtheil anzusehen. Aber das Skelet ist nicht so beständig, als es scheint. Auf einen ganz ähnlichen Fall, wie er hier in der Lebewelt vorliegt, hat kürzlich Forsyth Major in Bezug auf die aus-

gestorbenen Vorfahren unserer Pferde hingewiesen. Er zeigt in einer neuen Arbeit, welche in den Abhandlungen der schweizerischen paläontologischen Gesellschaft (Bd. VII S. 17—153) erschienen ist, dass der älteste Vertreter der Gattung *Equus* in Europa, *Equus Stenonis* in Italien trotz gleicher Statur und eines fast gleichen Gebisses wie bei dem cisalpinen *Equus fossilis* Rütimeyer's einen verschiedenen Skeletbau zeigte, der sich namentlich in den Gelenkverbindungen ausspricht, so dass die beiden ältesten pliocänen (oder nach Fuchs unterpleistocänen) *Equus*-Arten als vicariirende Formen diesseits und jenseits der Alpen anzusehen wären. Unter den Charakteren, welche dieses von uns schon wiederholt (Kosmos Bd. II, S. 166 und Bd. VI. S. 360) besprochene *Equus Stenonis* von dem heutigen Pferde unterscheiden, weist Forsyth Major noch besonders auf eine ganz eigenthümliche Vertiefung im Oberkieferknochen zwischen Augenhöhle und dem darunter belegenen Foramen infraorbitale hin, welche den meisten fossilen Pferdeverwandten (*Anchitherium, Hipparion, Hippidium*) eigen gewesen zu sein scheint, aber bei den heutigen Pferden verschwunden ist. Als eine gleichaltrige europäische Art beschreibt Forsyth Mayor noch *Equus quaggoides*, welche diese Vertiefung ebenfalls besass, aber zugleich gewisse Merkmale des Quagga darbot. Unter den jüngeren entschieden quartären Formen fanden sich auch einzelne an den Esel erinnernde Typen.

Ueber die diluvialen Funde bei Thiede unweit Wolfenbüttel

gab Professor Nehring in der Sitzung der Berliner Anthropologischen Gesellschaft am 11. März c. einen genaueren Bericht, dem wir das Nachstehende entnehmen. Es befindet sich dort am sogenannten Lindenberge ein Gipsbruch, dessen Abbau Gelegenheit zu jenen Aufschlüssen gegeben hat, bezw. noch giebt. Der Gips steht in säulenförmigen Formationen an, über und zwischen denen Diluvialschichten abgeräumt werden müssen. Schon seit alter Zeit hat die Stelle Ausbeute ergeben und Aufmerksamkeit erregt; Leibniz bespricht dieselbe und 1817 wurden drei Mammuthskelette, Reste vom Rhinoceros, Pferd, wilden Ochsen und Renthier daselbst gefunden. Prof. Nehring hat jener Stelle neuerdings grössere Aufmerksamkeit gewidmet, und seine Resultate basiren auf eigenhändig gewonnenem Materiale. Die 30—40′ mächtigen diluvialen Ablagerungen zeigen grösste, völlig ungestörte Regelmässigkeit und lassen drei genau horizontale Etagen übereinander erkennen, deren tiefste ca. 1—2 cm starke Schichten, abwechselnd aus feinem oder gröber gekörntem lehmigen Sande, aufweist. Die Mittel-Etage hat ungleich construirte Gebirgsart; an den zwischen Gipssäulen eingelagerten Partien zeigt sich ein mit dem rheinischen Löss sehr übereinstimmendes Material, an anderen Stellen mehr lehmiges und thoniges, mit zahlreichen nordischen Geschieben; die oberste Etage ist humös gefärbt. Die gesammte Fauna nun, deren Knochen hier zu finden, ist zweifellos diluvial und durchaus einheitlich, so dass aus dem Vorkommen mit grosser Sicherheit weitergehende Schlüsse zu ziehen sind. Es finden sich in der untersten Etage nur Reste arktischer Fauna, besonders zahlreiche Lemminge, ausserdem Schneehasen, Eisfüchse, Hermelins, das Renthier, der Moschusochs, das Schneehuhn und die Schneeammer. In der mittleren Etage ist eine ausgesprochene Steppenfauna vertreten, so Renthier, Eisfuchs, einzelne Lemminge, kleine Vögel, Fuchs, Hase, Wiesel, Hermelin, Iltis, Wolf, Hyäne, Lössschnecken (in den Lösspartieen), Moorschneehuhn,

Steppenwühlmäuse, Ziesel, Springmaus, Pfeifhase, Pferd, Riesenhirsch, Rhinoceros, Mammuth und Löwe. Die untersten Schichten beherbergen noch Repräsentanten der arktischen Fauna, während in den obersten Lagen die Thiere vorkommen, die nicht mehr specifische Steppenthiere sind, vielmehr sich in offen bewaldeten Terrains aufhalten, doch aber gelegentlich auch die Steppe frequentiren, wie Löwe und Rhinoceros. Die oberste Schicht endlich zeigt Waldthiere, namentlich Edelhirsch und Bison. NEHRING folgert nun, der betreffende Fundort repräsentirte genau die Phasen, die das norddeutsche Tiefland durchzumachen gehabt habe. Das Verschwinden der Gletscher am Ende der Glacialzeit habe zunächst einer arktischen Fauna Existenzbedingungen hinterlassen; die Schutt- und Steinflächen seien dann allmählich mit Vegetation überdeckt worden und hätten den Charakter von Steppen erhalten, da sich vorläufig für Waldwuchs Boden und Klima noch nicht eigneten. Diese Steppen seien verwandt mit den westsibirischen, in denen ja heute noch dieselben Thiere vorkommen, wie die der Thieder Diluvialschichten. Successive habe sich dann Wald angesiedelt, der schliesslich, nachdem die fruchtbare Erdkrume genügend vertieft und das Klima warm genug geworden, dominirend wurde. Auf die neuerdings vom Dr. MUCH in Wien gegen die Ansichten des Redners begonnene Polemik * ging NEHRING näher ein, indem er sie Punkt für Punkt auf das schlagendste widerlegte. Von den gefundenen Knochen ist der Metatarsus eines Riesenhirsches durch eine pathologische Erscheinung merkwürdig. Es findet sich in demselben die Spur einer Verwundung, welche bei starker Callusüberwallung vernarbt ist. NEHRING hält die Wunde für die Einwirkung eines Lanzenwurfes, der den Schenkel des Thieres gestreift, wonach die Existenz des Diluvialmenschen in der Gegend von Thiede erwiesen wäre. Am Schlusse wandte sich Vortragender noch gegen die Annahme, dass der »Schelch« des Nibelungenliedes den Riesenhirsch bedeute; der Riesenhirsch sei nie in oberflächlichen Schichten gefunden, und der Schelch sei viel wahrscheinlicher identisch mit dem Elch.

In der sich anschliessenden Diskussion berichtete Prof. HARTMANN über anderweit beschriebene Vernarbungen verwundeter prähistorischer Thiere; ferner bestätigte derselbe, dass Löwe, Rhinoceros etc. in Afrika oft ihre Schlupfwinkel verlassen, um tagelang — besonders bei der Suche nach Wasser — in der Steppe zu streifen, wobei sie dann nicht selten zu Grunde gehen. Geh. Rath VIRCHOW erwähnte, dass STENSTRUP häufig in ähnlichen Vernarbungen Waffensplitter gefunden habe, und äusserte den Wunsch, den vorliegenden Knochen daraufhin durchsägen zu dürfen. Dr. BARTELS machte endlich auf eine von JOHN HART-Dublin schon 1825 beschriebene durchlochte Rippe eines Riesenhirsches aufmerksam, die für die Existenz des Menschen in jener Periode Zeugniss ablegt.

Neue prähistorische Ausgrabungen und Funde.

Der aussergewöhnliche niedrige Wasserstand dieses Frühjahrs hat die Untersuchung verschiedener älteren und jüngeren Pfahlbaustationen in den schweizerischen und andern Seen begünstigt. Insbesondere haben neue Pfahlbautenforschungen im Bodensee zu interessanten Ergebnissen geführt. Die Untersuchungen fanden bei dem ehemaligen Kloster Feldbach, oberhalb des Städtchens Steckborn, statt. Die Station Feldbach gehört zu den wenigen, welche nicht durch Feuer zerstört wurden, während diejenige oberhalb des

* Vgl. Kosmos Bd. X, S. 467—68.

Städtchens, wie in Robenhausen, sogar zweimal niedergebrannt ist, wie die zwei von einander getrennten Kohlenschichten beweisen. Man hat eine prachtvolle Sammlung von Stein- und Knochenwerkzeugen, Zierrathen, Harpunen, ganzen Töpfen, Keulen, Körben aus Weidengeflecht, Bastgeflechte, Reste von Bison, Biber, Murmelthier, Wild- und Torfschwein, Torfkuh u. s. w. zusammen bringen können. Die Untersuchung auf den oberhalb des Städtchens gelegenen Pfahlbauten förderte gleichfalls eine Menge Gegenstände zu Tage: eine Masse Gersten- und Weizenkörner, Feldhacken von Hirschhorn, Stein- und Knochenwerkzeuge, eine Harpune aus Hirschhorn von ausgezeichneter Schönheit, Zierrathen und eine Menge Thierreste. Aus einem $4^1/_2$ Liter enthaltenden Topf der Pfahlbauern trank die gelehrte Expedition am Schlusse ihres Werkes den Abschiedstrunk. — Eine wichtige Entdeckung auf dem Gebiete der Bodensee-Pfahlbauten hat LUDWIG LEINER von Konstanz, ein unermüdlicher Forscher auf diesem Gebiete gemacht. Er weist darauf hin, dass gegenwärtig noch Pfahlbauten in Konstanz tief unter dem Wasser stehen, die wohl schon da waren, bevor der Rhein in das Bodensee-Becken sich ergoss. Schüsseln und Schalen, Geweihstücke mit deutlichen Spuren der menschlichen Bearbeitung, Steinbeile und Aexte sind die Beweise der Existenz dieser Pfahlbauten. »Diese Entdeckungen«, so schreibt L. LEINER in der »Konst. Ztg.«, »legen die Annahme sehr nahe, dass in grossem Bogen in der Konstanzer Bucht Pfahlbaustätten existirten und die Verbindungslinien dieser Pfahlbauten zu denen im Ueberlinger-See und Unter-See sich weiter ziehen. Es ist aber auch sehr naheliegend anzunehmen, dass diese neugefundenen Stätten, da sie jetzt noch unter Wasser sind, wo andere längst trocken stehen und über dem Wasserspiegel liegen, andern Zeiten angehören, dass das Niveau des Sees zu verschiedenen Zeiten sehr variirte und Pfahlbauten in der Gegend schon waren, als der Rhein noch nicht durch unsere Thalung floss.« Diese Schlüsse machen es erklärlich, warum Jahr für Jahr die Grundwellen des Sees Artefakte aus den Pfahlbauten an denjenigen Stellen emporbringen, wo keine Pfahlbauten zu sehen sind. — Auf der Pfahlbaustation Robenhausen hat man inzwischen gleichfalls sehr werthvolle Funde gemacht, z. B. façonnirte und einfache Gewebe, Fransen, Geflechte, Schnüre, Aehren von Gerste und Weizen, Messer von Eibenholz u. s. w. Die Gewebe sollen erstaunlich gut gearbeitet sein, jedenfalls werfen sie ein sehr vortheilhaftes Licht auf die Intelligenz dieser Pfahlbauern.

In der Nähe von Lübben im Spreewalde wurde Anfangs März ein reicher Urnenfund gemacht. Wie schon häufig in der Umgegend sind die mit den Knochenresten gefüllten Urnen mit grossen Deckeln überdeckt und meist von verschiedenen kleineren Beigefässen, Schalen, Näpfen, Flaschen und Töpfen, offenbar erlesenem Hausgeräth, umgeben, öfter auch mit ganzen oder zerschlagenen Feldsteinen überdeckt und theilweise umsetzt. Auch das wiederholt sich, dass oberhalb der Gefässe viele Scherben aufgehäuft sind, wahrscheinlich die beim Todtenopfer und Todtenmahl gebrauchten und dann zerschlagenen Gefässe. Ebenso zeigen die Gefässe in Form, Verzierung und Material keine wesentlichen Abweichungen von den anderwärts in der Nähe gefundenen, ausser etwa, dass die Knochenurnen recht gross, breit und nach unten ziemlich spitz sind. In einem Gefäss wurde ein kleines spiralig gewundenes Stück Bronzedraht gefunden, in einem andern vier sonderbar geformte Kiesel. Dieselben waren mit Erde und

einer flachen Schale überdeckt, also sind sie nicht erst später etwa durch Druck hineingerathen, sondern dem Todten wahrscheinlich als Amulette oder aus ähnlichem abergläubischem Grunde mitgegeben worden. Einen grossen Theil der gefundenen Sachen hat der Ackerbesitzer der dortigen Realschule gegen eine geringe Entschädigung überlassen. Dicht dabei wurden zwei flache, etwa $^3/_4$ Fuss messende zusammengehörige Steinscheiben gefunden, die auf der einen Seite rauh und unbearbeitet, auf der andern aber geglättet und offenbar an einander gerieben und in der Mitte durchlöchert sind. Die eine Scheibe wiegt 33 Pfund, die andere 20 Pfund. Wir haben hier eine alte Handmühle: der schwerere Stein hat die feste Unterlage gebildet und ist mit dem durch das Loch getriebenen Holze wohl zugleich in dem Boden befestigt worden. Das Loch ist, damit er sich nicht drehe, viereckig gearbeitet, die innere Fläche nach aussen ganz wenig geneigt, so dass das grob zerriebene oder vielmehr zerquetschte Getreide von selbst etwa in eine untergebreitete Binsenmatte gefallen ist. Das Loch des oberen Steines ist rund, da er um die von unten her durchgehende Stange herumbewegt worden ist. Man denke sich aber, dass ein 20 Pfund schwerer Stein, noch dazu unter einigem Druck und ohne jede Handhabe, stundenlang hat herumgedreht werden müssen, um das Getreide nur nothdürftigst zu zerkleinern. Auch dieser Fund ist von dem Grundstücksbesitzer der Schule überlassen worden. Jene unbedeutende Erhöhung mitten in altem Sumpfland, auf der die bezeichneten Ackerstücke liegen, trug also nicht nur den Todtenacker einer vor mindestens 2000 Jahren hier ansässigen Bevölkerung von Fischern und Jägern, sondern auch so zu sagen die erste Ansiedelung von Lübben; und jene Ansiedler, die nicht wendischen, sondern germanischen Stammes waren, wie die Urnen beweisen, bauten und verarbeiteten doch schon Getreide.

Die neuesten Mittheilungen der archäologischen Section der Akademie der Wissenschaften zu St. Louis geben einen Beweis von dem grossen und steigenden Interesse, welches nunmehr auch die Amerikaner ihren Alterthümern widmen. Die grosse Zahl alter Hügel verschiedener Art, welche noch im Thale des Mississippi existiren, die vielen Begräbnissstätten unbekannter und vergessener Völker und die Erdhügel und Gottesäcker der indianischen Stämme historischer Zeiten, welche hier und dort an den hohen Flussufern und Terrassen im »grossen Thale« zerstreut umherliegen, lassen das Studium der Ureinwohner ihres Landes, deren Abstammung, Cultur und die Ursachen ihres Verschwindens für die Amerikaner sehr wichtig erscheinen. Die erwähnte Denkschrift beginnt mit einem Bericht über den grossen alluvialen Landstrich (von ungefähr tausend deutschen Quadratmeilen) in dem südöstlichen Theile des Staates Missouri, wo die bedeutendsten Ueberreste der »Moundbuilders« (Hügelbauer) gefunden worden sind. Der Verfasser, Professor Potter, giebt der Ansicht Raum, dass die gegenwärtigen Sümpfe zur Zeit der Moundbuilders offene Wasserläufe gewesen seien, denn ihre Hauptarbeiten, besonders die Ansiedlungen, liegen an den Ufern der »Ridges« und nicht im Innern. Jede dieser Niederlassungen war von einem Erdwall umgeben, an dessen Aussenseite ein Graben angelegt ist. In der Befestigung befindet sich eine Zahl von Hügeln, die zu verschiedenen Zwecken erbaut waren, und ausserdem zahlreiche kreisförmige Vertiefungen, welche wahrscheinlich die Wohnplätze jenes Volkes waren. Zwei niedrige Hügel in diesem »Sandy Woods Settlement«, wie der Ort bezeichnet wird, sind entschieden Begräbnissplätze, da

in ihnen weit über hundert Skelette gefunden wurden. Diese Hügel waren ungefähr zwei Fuss hoch und hundert Fuss im Durchmesser; aus ihnen wurden unter Anderen achthundert bis tausend Muster von Töpferarbeiten entnommen. In einer Niederlassung ist ein umfangreicher Grabhügel von 21 Fuss Höhe, 155 Fuss Länge und 110 Fuss Breite, dieser Hügel wird jetzt von einer in der Nähe befindlichen Kirche als Begräbnissplatz ihrer Gemeindemitglieder benutzt, welche die Gebeine der unbekannten Heiden hinausgeworfen haben. Der Bericht über diesen Hügel ist von besonderem Interesse, da er der ersterbrochene war und ihm die erste Sammlung von Wichtigkeit, die nunmehr vom Peabody-Museum für Archäologie und Ethnologie in Cambridge erworben ist, entnommen wurde. In ihm befanden sich Reliquien, die zur Haushaltung und Ornamentirung gehören, Ackerbau-, Jagd- und Kriegsgeräthe. Töpferarbeit ist viel vertreten. Verschiedene geschnitzte Scheiben aus Muscheln kamen zum Vorschein; eine derselben, drei Zoll im Durchmesser, hat die Gestalt einer grossen Spinne und eine andere von sechs Zoll die einer menschlichen Figur. Unter den Ornamenten sind zahlreiche Kügelchen aus Muscheln und viele kleine durchlöcherte Scheiben aus Cannelkohle oder Jett. Die Tendenz zum Realistischen ist an vielen Arbeiten zu erkennen, besonders an solchen, welche Thiere und Pflanzen reproduziren. Als eins der bemerkenswerthesten Gefässe der Missouri-Sammlung wird eine ziemlich hübsche Flasche angegeben, deren Körper ein vierfüssiges Thier, vielleicht eine wilde Katze oder einen Panther vorstellt, der mit erhobenem Kopf und Schweif auf seinen vier Füssen steht. Noch bemerkenswerther unter allen Mustern sind wohl die einfachen, geschlossenen Gefässe und hohlen Figuren von menschlicher Form; die meisten, ja fast alle repräsentiren nackte Weiber. Der Autor giebt den Moundbuilders am Missouri eine hohe Vorzeit und spricht sich folgendermaassen aus: Das Studium der alten Töpferarbeiten des »New-Madrid County« lehrt uns, dass jene frühen Bewohner längst ihre Barbarei, in der sie entstanden waren, abgelegt und einen hohen Civilisationsgrad erreicht hatten, dessen Existenz sich Jahrhunderte vor der Entdeckung des amerikanischen Continents nachweisen lässt.«

A. Moritzi und F. T. Kützing zwei Vorgänger von Charles Darwin.

In einer »Aufzählung von Gelehrten, die in der Zeit von Lamarck bis Darwin sich im Sinne der Descendenztheorie geäussert haben«*, hat der Assistent am königl. botanischen Garten zu Berlin, H. Potonié, besonders auf zwei Botaniker hingewiesen, die sich in so entschiedener Weise schon vor dem Auftreten Darwin's gegen den Glauben an die Beständigkeit der Art ausgesprochen haben, dass man sie zu den klarsten Vorgängern desselben rechnen muss. Da die Ansichten dieser Autoren bei den Zeitgenossen gänzlich unbeachtet geblieben sind, und auch in den bisherigen Aufzählungen der Vorgänger Darwin's von G. Seidlitz u. A. nicht berücksichtigt wurden, so möge hier ein sie betreffender etwas ausführlicherer Auszug aus jener Arbeit folgen.

A. Moritzi veröffentlichte im Jahre 1842 zu Solothurn ein Werk, welches den Titel führt: Réflexions sur l'espèce en histoire naturelle« und diesem Titel entsprechend gänzlich mit Betrachtungen über den naturhistorischen Begriff der Art erfüllt ist, die völlig im Sinne Darwin's gehalten waren. Diese Betrachtungen führten ihn zu einer so vollständigen Verwerfung des seitherigen

---

* Oesterreichische botanische Zeitung. 1881. Nr. 10.

Artbegriffes, dass er, wie er in der Vorrede bemerkt, nur desshalb dem Buche nicht den Titel: Die Art existirt nicht, oder etwa: Ein allgemeines Vorurtheil etc. gegeben habe, weil er überzeugt sei, dass man in diesem Falle von seinem Buche nur den Titel lesen würde. Dann entschuldigt er sich in französischer Sprache geschrieben zu haben:

„Ungeachtet des Vortheils", sagt er, „dass „ein französisches Buch von den Deutschen, „aber ein deutsches Buch von den Franzosen „nicht gelesen wird, habe ich eine gewisse „Abneigung, „„eine neue Ansicht"", wie man „sagt, in die Republik der deutschen Ge„lehrten loszulassen. Diese neuen Ansichten „sind in Misskredit gerathen, wenigstens bei „den wirklichen Naturforschern, weil sie in „Wirklichkeit nur dazu gedient haben, das zu „verwirren, was klar war, und das, was vor„her einfach schien, durch einen Luxus neuer „Kunstausdrücke zu compliciren. Auch beeile „ich mich zu erklären, dass ich nicht An„spruch darauf mache, die Welt durch eine „Idee zu erleuchten, sondern dass ich mir „nur vorgenommen habe, eine alte Ansicht „durch neue Argumente zu stützen, die dem „Schatze neuerer Forschung entlehnt sind." —

Das Buch beginnt mit einem ›Was ist die Art?‹ überschriebenen Abschnitt, in welchem der Verfasser darauf hinweist, dass, wenn man unter dem Begriffe Art eine Gruppe ähnlicher Individuen verstehe, er zugeben wolle, dass sie existire; jedoch könne man diese Zusammenfassung ähnlicher Wesen ebensowohl Gattung, Race oder Varietät nennen, da der Grad der Aehnlichkeit nicht festgestellt sei. Fasse man jedoch unter einer Art diejenigen Wesen zusammen, die fähig seien, sich unter einander fortzupflanzen, so gäbe diess nur ein Kriterium für die Thiere und Pflanzen mit unterschiedenen Geschlechtern ab. Auch besässen Wesen, die kein Naturforscher zu einer Art rechnet, die Fähigkeit, sich geschlechtlich fortzupflanzen. Mit diesem Kriterium trenne man daher besser Gattungen ab als Arten.

Ferner zeigt Moritzi, dass auch einer dritten Auffassung, nach welcher das zu einer Art gehöre, was durch geschlechtliche Vereinigung sich fortpflanzen könne und von einem Paare abstamme, unüberwindliche Schwierigkeiten entgegenstehen.

Zum Vierten weist er auch die Definition zurück: Alle Individuen, die derselben genetischen Abstammung sind, gehören zu einer Art, weil auch hiermit eine Eintheilung der sich uns darbietenden organischen Wesen nicht erreicht wird.

Der folgende Abschnitt behandelt die Frage: ›Warum glaubt man an die Art?‹ Moritzi führt hier aus, dass die Idee der Art in jedem Einzelnen allmählich durch die Betrachtung der verhältnissmässig wenigen sich demselben darbietenden organischen Gestaltungen entsteht; kommen neue hinzu, so ist der Mensch, durch die Thätigkeit seines Geistes angeregt, bestrebt, Unterschiede zwischen diesen neuen Formen und den ihm bereits bekannten aufzufinden. Andererseits wird das Bedürfniss, grössere Gruppen zu bilden, um sich leichter verständigen zu können, in der Weise befriedigt, dass nicht, wie bei der Trennung der Wesen, Unterschiede, die den Verwandtschaftsbeziehungen entsprechen, entnommen werden, sondern dass vielmehr einzelne, willkürlich gewählte, besonders in die Augen fallende Eigenthümlichkeiten, welche mehreren Wesen gemeinsam sind, zur Bildung grösserer Gruppen benutzt werden. Wenn daher die Zusammenfassung mehrerer Wesen nur aus dem Bedürfniss, sich leichter zu verständigen, entspringt und nicht aus der Idee der Verwandtschaft, und wenn es wahr ist, dass der Mensch ohne Unterschied jede Differenz, so klein oder so gross sie auch sei, hervorsucht, um auf Grund derselben neue Arten zu bilden, so kann man sich nicht wundern, dass alle Welt an die Existenz von Arten glaubt. Es hätte ja nun diese Sprechweise an und für sich keinen Nachtheil,

wenn sie eben der Ausdruck für Gruppen von Wesen bliebe, die in bestimmten Punkten einander ähneln; aber sobald man zu dieser Idee diejenige der Gleichheit hinzufüge, wie diess die Naturforscher thäten, so verwickele man sich in einen Irrthum, dessen Beseitigung von der allergrössesten Wichtigkeit sei. Die berechtigte Idee von Gruppen verwandelt sich so in die Idee der Art.

In einem weiteren Kapitel zeigt Moritzi, wie man dazu gelangt, an der Richtigkeit des Begriffes der Art in dem eben erwähnten Sinne zu zweifeln. Erstens spricht das aufmerksame und vorurtheilsfreie Studium irgend einer Gruppe organischer Wesen aus allen Ländern und in allen Entwickelungsstadien gegen die Auffassung der Art im älteren Sinne; ferner führt die Betrachtung der vielen, nach einem Plan gebauten Formen, z. B. der Insekten, zu der Vermuthung, dass die Aenderung der Umgebung der Wesen auch Abänderungen im Baue der Organismen bedingt. — Die vergleichende Anatomie lehrt, dass die verschiedenen Organe eine Wandlung von einfacheren zu complicirteren Formen durchmachen, und die natürlichste Erklärung für diese Erscheinung ist, dass eine Continuität von Kraftwirkungen auch das Ansehen eines schon gebildeten Organes ändert.

Die Thatsachen der Geologie befestigen den Gedanken der allmählichen Entwickelung der Wesen insofern, als die höheren Organismen sich zuletzt zeigen.

Die kultivirten Gewächse und die Hausthiere bieten eine grössere Anzahl von Varietäten dar, als die wilden Wesen, offenbar weil sie verschiedeneren Bedingungen ausgesetzt sind, und wenn man diese Kulturvarietäten miteinander vergleicht, so findet man, dass sie sich durch Charaktere unterscheiden, welche zur Scheidung von Arten, oder auch wohl von Gattungen gebraucht werden.

In der zweiten Abtheilung des Werkes wird zuerst der Vollständigkeit halber der Begriff der Art in der Mineralogie und dann die Umgrenzung der Arten in der Botanik und in der Zoologie behandelt. Namentlich werden die Formverschiedenheiten gewisser Arten besprochen und im Sinne der Entstehung neuer Arten aus Varietäten verwerthet.

Zum Schlusse giebt Moritzi Bemerkungen über die Tragweite des besprochenen Problems. — Noch einmal hebt er hervor, dass wegen der vorhandenen Formenreihen die Arten am besten aus einander abgeleitet werden, und dass die Ursachen der Abänderung derselben in den physischen Einflüssen zu suchen sind. Besonders bemerkenswerth scheint mir eine Stelle, die ich hier übersetzt mittheile:

„Die Harmonie, welche in der Natur „herrscht, ist gewöhnlich als das Werk einer „tiefen geistigen Schöpfung angesehen, wel„che vorher und bis in die kleinsten Einzel„heiten hinein die Verkettung des organi„schen Lebens geregelt hat, welche von An„fang an alle Bedürfnisse vorhergesehen und „durch alle diese Besonderheiten nach einem „Endziele, dem Menschen, gestrebt hat. Es „wird ferner zugegeben, dass die Natur„wissenschaften nur nach der Uebereinstim„mung der speciellen Funktionen mit der „Idee des Ganzen zu suchen haben, und dass „in Folge dessen der Naturforscher, der uns „auf genügende Weise die Verknüpfung der „Mittel mit dem Endziel erklärt, sich der „Aufgabe entledigt, welche ihm von der „Wissenschaft gestellt ist."

„Wir, weit davon entfernt, die Harmonie „leugnen zu wollen, finden dieselbe noth„wendig. Da Organismen sich ihrer Um„gebung angepasst haben, musste sich noth„wendig eine Harmonie zwischen der Organi„sation und den äusseren Bedingungen heraus„bilden. Die Luft, das Wasser, das Klima, „die Natur des Bodens, die Nahrung etc., „alles dies fand sich dem Thiere oder der „Pflanze angepasst, gerade weil die Luft, „das Wasser, der Boden etc. aus dem Thiere „oder der Pflanze das gemacht haben, was sie „sind, und weil diese nicht eine Beschaffen„heit annehmen konnten, welche den Ur„sachen, welche sie hervorgerufen, entgegen „wäre. Wenn die Existenz-Bedingungen, die „für ein Wesen geeignet sind, zu wirken „aufhören, muss dasselbe verschwinden, und „wenn diese Bedingungen abnehmen oder „unmerklich und allmählich sich ändern, so

„hat dies für die Organisation die Folge, dass „sich dieselbe nach Bedürfniss umgestaltet.“

Weiter macht Moritzi darauf aufmerksam, dass aus seiner Auffassung nicht eine einzige Formenreihe organischer Wesen folge, sondern dass verästelte, hier und da unterbrochene Reihen das organische System zusammensetzen müssten.

Schliesslich stellt er die Aufgabe dar, welche die künftige Systematik zu lösen haben wird. Es wird ihr Bestreben sein müssen, zunächst möglichst alle Organismen, welche sich auf der Erde vorfinden, kennen zu lernen, unbekümmert um ihre Verwandtschaft. Der Systematiker wird die Formenreihen, die eigentlich baumförmig an einander geschlossen werden sollten, im Grossen derart an einander knüpfen, wie von einem Baum abgeschnittene und darin linear angeordnete Zweige. — Die Umgrenzung der Arten ist ganz gleichgiltig, nur muss man der Nachwelt vollkommen exacte Beschreibungen hinterlassen.

Hiermit wollen wir Moritzi verlassen, indem wir das Studium seines Werkchens jedem Floristen angelegentlichst empfehlen. —

Wir gehen nunmehr über zu einem Referat über eine Abhandlung des berühmten Botanikers F. T. Kützing, welche desshalb übersehen worden zu sein scheint, weil sie an einem recht unzugänglichen Orte veröffentlicht worden ist, nämlich in einem Programme der Realschule von Nordhausen aus dem Jahre 1856. Sie führt den Titel: »Historisch-kritische Untersuchungen über den Artbegriff bei den Organismen und dessen wissenschaftlichen Werth.«

Zunächst sucht Kützing darzulegen, worauf die Auffassung der constanten Art beruht. Er erinnert daran, dass Linné, namentlich durch seine Methode, die Massen der sich dem Forscher gegenüberstellenden Formen zum ersten Male so bewältigte, dass sie nunmehr übersehen werden konnten und neue Formen sich leicht einordnen liessen:

„Das Wesen der Linné'schen Methode“, sagt Kützing, „besteht ...... darin, alle „Formen scharf aus einander zu hal„ten, zu trennen, zu isoliren.“ Nur dadurch war sie befähigt, Definitionen zu geben. „Sie erreichte aber diesen Zweck „nur dadurch, dass sie die organischen Kör„per nicht in ihrer Entstehung betrachtete, „sondern in den letzten Stadien ihrer Ent„wickelung.“

Man unterschied constante und variable Formen, deren Ermittelung die Hauptaufgabe der nachlinnéschen Forscher wurde. Die Folge lehrte jedoch immer, dass alle Formen mehr oder minder variirten, so dass in Wirklichkeit die Art immer nur relativen Werth besass. Die Bestimmung der Art erhielt einen metaphysischen Grund, da die Arten die von Anfang her geschaffenen Formverschiedenheiten sein sollten; jedoch hatte diese metaphysische Begründung keinen Werth, weil sie in praktischen Fällen ganz unbrauchbar war. — Mit der Ausbildung der morphologischen Methode, die in der Metamorphosenlehre ihren Ursprung nahm, trat jedoch zwischen der morphologischen und systematischen Betrachtungsweise ein Widerspruch auf, der sogar bei bedeutenden Forschern, wie C. Nägeli und A. Braun, gegen welche Kützing polemisirt, sich geltend machte.*

* Es sind Nägeli und Braun, Forscher, die mit Recht als Vorgänger Darwin's in Betreff der Descendenz-Theorie genannt werden, die sich jedoch offenbar durch die Macht der Gewohnheit zuweilen in die alte Betrachtungsweise zurückreissen liessen. Man findet diess übrigens auch bei andern Vorgängern, z. B. bei H. F. Link, der ganz klar die Theorie der gemeinsamen genetischen Abstammung der organischen Wesen ausspricht und dennoch bei anderen Gelegenheiten die Frage behandelt, ob eine bestimmte organische Form eine Art oder Varietät sei, ohne vorher diesen Wörtern neue Begriffe beizulegen. Auch C. G. Ehrenberg und G. L. L. de Buffon und gewiss noch viele andere widersprachen sich in ihren Ansichten.

Nachdem noch die Anschauung A. JORDAN's besprochen worden ist, der bekanntlich auch die in der Kultur entstandenen Varietäten als Arten im alten Sinne behandelte, folgt eine Darlegung der Sache nach der Ansicht KÜTZING's selbst. — Er hebt hervor, dass man zum Begriff der Art durch Fixirung gelange, d. h., dass man bestimmte von mehreren ähnlichen Individuen entlehnte Merkmale zusammenstelle, und diese als Kriterium für die Art gebrauche und sodann die Unveränderlichkeit dieser abstrakten Art ausspreche; dann hat man die Art im alten Sinne, die jedoch mit der konkreten Art nichts zu schaffen hat. Bei der Bestimmung der abstrakten Art wirkt die konkrete Art als Regulativ.

»Weil nun aber die konkrete Art »in ihren Individuen variabel ist, und »die Abstraktion, wenn sie durch ver»schiedene Individuen bedingt wird, »auch zu einer verschiedenen Dar»stellung der abstrakten Art führt, so »folgt, dass dieselbe bei den verschie»denen Schriftstellern, wenn jeder aus »eigener Anschauung geschöpft hat, eben»falls verschieden dargestellt werden »muss.«

Zum Schluss kommt auch KÜTZING wie MORITZI auf die Aufgabe der künftigen Systematik zu sprechen und sagt:

„Während nnn die vergangene naturhi„storische Epoche auf Trennnngen der na„türlichen Verhältnisse hinarbeitete, hat die „neue Zeit es sich besonders zur wissenschaft„lichen Aufgabe zu machen und zu erforschen: „auf welche Weise die vielen, durch die „bisherigen systematischen Arbeiten aufge„schlossenen Formen durch die Geschichte „ihrer Entwickelung natürlich mit einander verbunden sind.“ — Er weist sodann anf die paläontologischen Studien F. UNGER's hin, „die ihn in den Stand setzten, die alten, „längst morschen Schranken völlig zu durch„brechen.“ „Denn“, fährt KÜTZING fort, „in so zahlreichen Formen und so entwickelt „auch jetzt die hentige Pflanzenwelt die Erde „schmückt, so müssen jene doch zum Theil „als die Nachkommen derjenigen Arten an„gesehen werden, welche schon in den frühern „und frühesten Perioden unseres Erdkörpers „vorhanden waren, und obgleich ein ununter„brochener Zusammenhang der spätern Ge„bilde mit den frühern stattgefunden hat, „so sind dennoch Arten verschiedener Perio„den von einander verschieden, und diess „um so mehr, je weiter sich die Perioden „von einander entfernen. Jede Periode hat „daher anch ihren besonderen Charakter, nnd „zwar so, dass in der ältesten die einfachsten „Gebilde, in der Steinkohlenperiode die Ge„fässkryptogamen, in der Triasperiode die Mo„nocotyledonen, in der Juraperiode die Gym„nospermen herrschen nnd so fort bis in die „jetzige hinein, wo die dialypetalen Dicoty„ledonen die überwiegenden Formen bilden. „So sehen wir also in der Erdrinde zugleich „die Geschichte der ganzen Pflanzenwelt „niedergelegt und ihr Studinm zeigt nns, wie „sich die höher entwickelten Arten und Grup„pen allmählich aus niedrigstehenden empor„gearbeitet haben. Namentlich können die „Species nach solchen Ergebnissen nicht mehr „als ein im Anfang geschaffenes angesehen „werden, sie erscheinen als Glieder einer nn„geheuren Entwickelungsreihe, die sämmt„lich ihre grosse historische Bedeutung haben.“

KÜTZING hat sich übrigens auch in früheren Schriften bereits über den Begriff der Art, wie er selbst angiebt, in eben der Weise ausgesprochen.*

* Man lese z. B. nur die Vorrede zu seinem 1851—52 in Leipzig erschienenen Werke: „Grundzüge der philosophischen Botanik.“

Litteratur und Kritik.

Biologische Probleme. Zugleich als Versuch einer rationellen Ethik, von W. H. Rolph. 174 S. in 8^0. Leipzig, Wilhelm Engelmann, 1882.

Es giebt eine Klasse wissenschaftlicher Werke, deren Werth nicht auf der Vermehrung von Thatsachen-Material, oder von wissenschaftlichen Erkenntnissen beruht, sondern vielmehr in der Kritik der bisherigen, in dem Nachweis neuer Gesichtspunkte, in einem Durchkneten des Vorhandenen mit einem neuen Ferment, kurz in der Anregung, die sie dem aufmerksamen Leser bieten. Zu dieser Categorie von Büchern gehört das Vorliegende, und Niemand glaube ich, der es liebt, sich in die Räthsel des Lebens zu vertiefen, wird dasselbe unbefriedigt aus der Hand legen. Es strotzt von neuen und eigenartigen Gedanken, die gleichviel, ob sie sich bewähren oder nicht bewähren mögen, dem Leser die Bekanntschaft eines originellen Denkers verschaffen, und eine solche Bekanntschaft bleibt immer ein Gewinn und ein Genuss.

Der Verfasser beabsichtigte Anfangs nur eine Kritik der üblichen Ethischen Systeme, im Besondern von Spencer's »Thatsachen der Ethik« zu liefern, aber die Haltlosigkeit der subjektiven Systeme, die er sehr gut als auf »Tendenz-Theorien« begründet, charakterisirt, führte ihn zu einer tiefern Betrachtung der biologischen Fundamentalprobleme, um seinen Einwürfen gegen die Intuitivisten und auch gegen die Hedonisten die gehörige Tiefe zu geben. Er stellt sich dabei auf den Boden der Evolutionstheorie, die er mit Recht für so fest begründet ansieht, dass sie selbst dann nicht erschüttert werden würde, wenn die speziellen Aufstellungen Darwin's über die treibende Motive der Evolution sich nicht bewähren sollten. In dieser Beziehung ist es sehr zu beklagen, dass Verfasser in seiner wissenschaftlichen Isolirung auf Madeira, weder Carneri's »Grundlegung der Ethik«, noch Höffding's »Grundlage der humanen Ethik« (vgl. Kosmos Bd. VIII, S. 158 und Bd. IX, S. 72) kennen gelernt hat, da in diesen Werken das ethische Problem von denselben Grundlagen und mit ähnlichem Erfolge behandelt wurde, wie von ihm selbst. Dem Spencer'schen Hedonismus, den er als eine Verschmelzung der sorglosen Genusstheorie des Aristipp mit der klugen Berechnung des Epikur bezeichnet, stellt er, ganz wie Höffding und Carneri, die Regelung der Ethik durch die Vernunft entgegen, nur müsse der sokratische Grundsatz: »Erkenne Dich selbst« erweitert werden zu dem Satze: »Erkenne Deine Lebensbedingungen, Deine Umgebung.«

Eine von der Naturlage des Menschen ausgehende Ethik muss natürlich auf die Basen der neueren Lebenstheorie zurückgehen, welche Schiller so prägnant ausgedrückt hat, indem er von der Natur sagte: »Durch Hunger und durch Liebe, erhält sie das Getriebe.« Hierin glaubt sich nun Verfasser in einen Gegensatz zu Darwin setzen zu sollen, indem er nicht den Kampf ums Dasein, d. h. den Hunger als das treibende Prinzip der Vervollkommnung ansieht, sondern vielmehr den Ueberfluss, die Abundanz, welche die Natur an Nahrungsstoffen darbietet. Hier, wie in sehr vielen andern Punkten, die ich nicht spezieller besprechen kann, finden sich jedoch naturhistorische Missverständnisse und Unklarheiten, vor Allem hat Darwin niemals den Mangel als ein treibendes Motiv zur Variation angesehen, sondern höchstens als ein Mittel, die schlechter angepassten Organismen vor den andern zu vernichten.

„Darwin's Theorie" sagt Verfasser (S. 70) „beruht darauf, dass die Geschöpfe Thier oder Pflanze weniger bekommen, als sie vor der Entwickelung einer heftigen Concurrenz bekamen, dass sie weniger bekommen, als sie brauchen. So entsteht ein relativer Nahrungsmangel und also Hunger, der die Geschöpfe zu grösseren Anstrengungen veranlasst. Nun ist es ja ohne Zweifel richtig, dass Hunger zur Ausbeutung der Fähigkeiten treibt; aber ist der Hunger nur denkbar als Folge von absolutem Mangel, als Folge von Mangel durch Concurrenz? Darwin hat das zweifellos geglaubt, er ist nicht im Stande gewesen, den Hunger anders als aus relativer Abnahme der Nahrung zu erklären. Er hat eben mit Malthus angefangen, er hat das Haus vom Dach aus konstruirt, statt vom Fundament aus."

Man erkennt leicht, dass Rolph hier und überall Darwin mit Lamarck verwechselt hat, und auf ähnlichen Missverständnissen beruht auch die angebliche Abneigung des Darwinismus, die Züchtung von Schädlichkeiten und Rückschritten zuzugeben (S. 75): Verfasser unterscheidet hier nicht relative und absolute Vervollkommnung. Ferner unberechtigt ist es, wenn er S. 80 dem Darwinismus vorwirft, er könne nicht die Erhaltung überflüssiger Organe z. B. von 6 Fingern erklären, das sei nur der »Abundanz-Theorie« möglich. Wendet man dagegen, von diesem grossen Missverständnisse, welches sich wie ein rother Faden durch das ganze Buch zieht, abgesehen, seine Polemik gegen Lamarck an, so ist sie ausserordentlich treffend. Wie können hungrige Thiere, frägt er z. B. S. 67, ihre Fähigkeiten vermehren, z. B. grössere Schnelligkeit erlangen, um sich Nahrung zu schaffen, da sie doch im Gegentheil durch den Mangel geschwächt sein müssten? Verfasser sieht den Hunger, »das Gefühl, dass die Einnahme nicht genügt, um die Ausgabe bestreiten zu können« in anderer Weise als das treibende Prinzip an, die Mannigfaltigkeit der Wesen zu vermehren, sofern sie in einem steten Ueberflusse schwelgend, in Formen und Farben zu luxuriiren beginnen, indem sie eben im Stande sind, mehr aufzunehmen als sie verbrauchen. Wäre der Mangel das treibende Prinzip, meint Verfasser S. 63, so könnte man sich schwer vorstellen, wie ein spontan entstandenes, primäres organisches Wesen, was ja im steten Ueberfluss schwelgen musste, da es allein da war, jemals zu irgend einer Vervollkommnung hätte kommen sollen. Indessen er korrigirt sich selbst, indem er zugiebt, dass sogar ein solches, im Meerwasser als alleinherrschend angenommenes Wesen, sich schliesslich selbst die Nahrung streitig machen musste, so dass also auch in einem solchen unwahrscheinlichen Falle das Ueberleben besser organisirter Varietäten gegeben sein würde.

Recht gut schildert der Verfasser S. 71 den »unersättlichen Hunger« der niedersten Wesen, die wie Münchhausen's Pferd unaufhörlich neue Nahrung aufnehmen, und sie ebenso unaufhörlich

zur Reproduktion verwenden, als gälte es in kürzester Frist die ganze Welt zu bevölkern und alle unorganische Materie in organische umzuwandeln. Das verhält sich thatsächlich so, wie uns die unglaubliche Vermehrung jedes Spaltpilzes, die ausserordentliche Produktion organischer Materie bei allen blos von Luft lebenden Organismen z. B. eines Waldes oder Feldes zeigt, aber die nächste Folge davon wird doch der vom Verfasser bekämpfte Kampf ums Dasein, bei den Pflanzen mindestens um Boden und Licht, sein. Wenn Rolph also nochmals an diese Betrachtung der Aufnahmefähigkeit niederer Wesen eine Polemik gegen Darwin knüpft, und sagt: »Wir stellen also an die Stelle von Darwin's Hunger aus Nahrungsmangel einen ewigen Hunger aus Unersättlichkeit in Folge von endloser Aufnahmefähigkeit ....« oder »Einer der Punkte, welche immer eine Hauptschwäche der Darwin'schen Theorie gebildet haben, ist die Thatsache, dass Darwin überall nur an solche zufällige Eigenschaften anknüpfen kann, die das Thier aus seiner Hungerlage herausreissen, ihm einen erheblichen Vortheil für den Nahrungserwerb gewähren« (S. 71—72), so erkennt man, dass es sich hier um fundamentale Missverständnisse handelt, denn auch der letztere Vorwurf ist unbegründet, und der Verfasser kämpft, wie die meisten Gegner Darwin's, mit Windmühlen und selbstgeschaffenen Phantomen. Dagegen lässt sich ganz wohl hören, was der Verfasser über die Steigerung der Variationsfähigkeit durch Abundanz sagt. Er findet eine deutliche Bestätigung seiner Abundanz-Theorie in der Thatsache, dass domesticirte Arten, die im Ueberfluss leben, und dem Kampfe um's Dasein ganz entzogen sind, enorm variiren und die merkwürdigsten Monstrositäten produciren, sogar solche, die im freien Zustande ihren Untergang zur Folge haben würden. Er schliesst ferner, dass Thiere, die in einem beständigen Mangel leben, durchaus keine über den bisherigen Organismus hinausgehenden Theile und Organe erzeugen können, und also auch keine Schutzorgane, wie Pelze, Federkleider, Schuppen, Panzer, Stacheln u. s. w. Alles das, und noch mehr die schönen Farben vieler Organismen seien in ihrer ersten Entstehung zunächst Luxus-Produktionen, die sich nur ein im Ueberflusse schwelgendes Thier leisten könne. Damit im Einklange findet der Verfasser, dass die jetzt häufigsten Organismen, die durch ihr massenhaftes Vorkommen zeigen, dass sie im Ueberfluss leben, auch am meisten variiren, während aussterbende Wesen meistens höchstspecialisirte Organismen sind, die sich nicht mehr neuen Verhältnissen anpassen können, und darum zu Grunde gehen müssen. Ebenso könnten auch »Anlagen« nur durch Nahrungsüberfluss gesteigert werden, indem nur dieser die Mittel biete, den Füssen grössere Schnelligkeit, den Kiefern stärkere Kräfte, den Sinnen eine grössere Schärfe zu verleihen, und endlich sei auch die Anpassung an eine besondere Ernährungsweise nur durch den Ueberfluss denkbar, indem erst dadurch eine Wahl möglich würde.

Der Verfasser übersieht hier ganz, dass in der Natur Perioden von Ueberfluss und Mangel für alle solche Thiere wechseln, deren Nahrung an Witterungs-Perioden gebunden ist; ein immerwährender Ueberfluss an Nahrung ist faktisch nur für solche Organismen vorhanden, die von Luft leben und eine Zone bewohnen, deren Temperatur und Luftfeuchtigkeit eine beständige Assimilation begünstigen. Dies findet in der That nur statt bei niedersten Organismen und etwas höheren, die im Wasser und bei einigen Pflanzen, die in sehr günstigen Zonen leben, und unter diesen würde man nach der »Abundanz-Theorie« die meiste Formenman-

nigfaltigkeit erwarten dürfen. Dies findet auch auf alle solche Thiere Anwendung, die, wie die Insekten, befähigt sind, nahrungsarme Perioden im Puppenschlaf zu überdauern; in der That überwiegt bei allen diesen im Meere und auf dem Lande lebenden wirbellosen Thieren die Artenzahl bei weitem diejenige der Wirbelthiere, namentlich wenn man die Fische ausnimmt; kurz diese Abundanz-Theorie hätte sich noch viel weiter begründen lassen, als es der Verfasser gethan hat, ohne mit der DARWIN'schen Theorie in irgend einen Gegensatz zu treten, zumal der Verfasser (S. 85) die Wirkung der Auslese vollkommen anerkennt.

Womöglich noch origineller als diese Abundanz-Theorie sind die Gedanken, welche der Verfasser über die Fortpflanzung aufstellt. Sie ist ihm nur eine andere Form des unaufhörlichen Sättigungsbedürfnisses, des ewigen Hungers der Organismen, die dazu führt, dass zur besondern Auffrischung der Lebenskraft die männliche Zelle von der weiblichen verschlungen wird. Im Gegensatz zur Ernährung mit fremden Stoffen (Heterophagie) trat unter den niedersten Zellenwesen bei sinkendem Nahrungsangebot ein Conjugationsvorgang ein; zwei Zellen verbanden sich und zwar verschlang die weibliche die männliche (Isophagie); statt einer Zellenvermehrung durch Theilung, wie sie in der günstigen Jahreszeit bei den niedern Wesen immerwährend statt hat, tritt am Ende derselben die Vereinigung zweier Zellen, also eine Zellenverminderung ein. Von diesen sich vereinigenden Zellen ist das weniger gut genährte, daher kleinere, hungrige und beweglichere Geschöpf das Männchen, das besser genährte und gewöhnlich relativ ruhende, das Weibchen. Daher ist es denn auch das kleine hungernde Männchen, welches das grosse, wohlgenährte Weibchen behufs der Conjugation aufsucht, während das letztere um so weniger aus eigenem Antrieb zur Conjugation geneigt ist, je grösser und wohlgenährter es ist. Ist es aber in gleicher Hungerlage wie das Männchen, d. h. ebenso zwerghaft wie dieses, so strebt es auch ebenso energisch nach Conjugation, wie uns dies die Mikrosporen von *Ulothrix* und die Monostigmen zeigen.

Diese Auffassung der Vereinigung zweier Zellen als Verjüngungs- oder Reorganisationsprozess durch Aufnahme congenialer Nahrung (Isophagie) hätte Verfasser am besten an den Diatomaceen demonstriren können, wo wirklich die durch blosse Zelltheilung entstehenden Generationen immer schmächtiger werden, bis sich zwei Zellen vereinigen und eine sogenannte Auxospore bilden. Die Auffassung der männlichen Zellen als einer »Hungergeneration« ist auf den ersten Anblick wohl sehr sonderbar, aber wir werden finden, dass in der That für diese Auffassung eine gewisse Berechtigung vorliegt. Wir wollen dabei nur an die Männchen gewisser Krustaceen erinnern, die als winzige Schmarotzer am Körper des Weibchen leben, und an die allen Botanikern bekannte Thatsache, dass bei diöcischen Pflanzen ein schlechtes Jahr, oder Dichtsaat oder irgendwie ungünstige Nährverhältnisse mehr männliche als weibliche Individuen entstehen lassen. Am lehrreichsten sind aber hier die Verhältnisse der sogenannten Parthenogenese, welche bei niedern Organismen die Regel, bei etwas höheren mit geschlechtlicher Erzeugung im regelmässigen Turnus abwechselt und erst bei den höchsten Thieren ganz verloren gegangen ist, also demnach eigentlich als die ursprüngliche Form zu betrachten wäre. Zu dieser bisher höchst räthselhaften Erscheinung glaubt nun ROLPH durch seine Hypothese, dass das Eindringen der männlichen Zellen in die weibliche ein Ernährungsprozess der letzteren sei, den Schlüssel gefunden zu haben. Seine

Darlegung ist hier äusserst frappirend:

„Halten wir uns, sagt er, an das vielleicht bekannteste Beispiel von den Bienen, so erkennen wir folgendes: Die unbefruchteten Eier der Bienen, seien es die unbefruchteten der Königin, oder die unbefruchtbaren der Arbeiterbienen, liefern stets Drohnen, d. h. Männchen. Die befruchteten Eier der Biene hingegen, diejenigen also, welche durch Aufnahme von Spermatozoën einen Extrabetrag von Nahrungsmaterial aufgenommen haben, ergeben stets Weibchen. Ob diese weiblichen Eier sich jedoch zu unvollkommnen Weibchen, also zu Arbeiterinnen, oder zu vollkommenen, also zu Königinnen entwickeln, das hängt, wie wir ja schon längst wissen, wiederum nur von der Ernährung ab. . . . . . . Wenig ausgiebiger Nahrung entspricht die Geburt einer Drohne, reichlicher die einer Arbeiterin und der noch bessern Ernährung schliesslich die eines Weisels."

Aehnliche Schlüsse ergiebt die Betrachtung der Parthenogenesis der Blattläuse. So lange die Nahrung im Sommer reichlich fliesst, werden immer nur Weibchen geboren, die ohne Befruchtung wieder Weibchen gebären, und dies kann sehr lange Zeit so fortgehen, wie Versuche gezeigt haben. Sobald aber Nahrungsmangel im Herbst eintritt, werden auch Männchen geboren, die dann durch Befruchtung die überwinternden Eier erzeugen. Um nun die Befruchtung der höhern Thiere mit denen der niedersten Organismen in Vergleich stellen zu können, betrachtet Rolph auch bei den Metazoën Eizelle und Spermazelle als eine Generation für sich, wie sie dies bei den niedersten Wesen unzweifelhaft sind, und bezeichnet dieselbe als Zwischengeneration, die demnach stets ungeschlechtlich erzeugt werde. Was wir bei den höhern Thieren als geschlechtliche Vermischung bezeichnen, wäre hiernach gar nicht die Befruchtung selbst, sondern nur die Beförderung der ungeschlechtlich erzeugten und nach Befreiung drängenden männlichen Zwischengeneration an den Ort, wo sie der weiblichen Zwischengeneration begegnen und sich mit ihr geschlechtlich verbinden kann. Durch diese Verbindung wird aber die regelrechte Entwickelung der Zwischengeneration abgeschnitten, und sogleich wieder zur Reconstitution der Hauptgeneration geführt.

Unter der eben erwähnten »regelrechten Entwickelung der Zwischengeneration« wäre also hier eine parthenogenetische Entwickelung zu verstehen, wie sie bei vielen Insekten und andern niedern Thieren existirt und nur den höhern durchweg verloren gegangen ist. In der That zeigt aber auch bei ihnen, zum wenigsten die weibliche Keimgeneration, schon vor der Befruchtung eine mehr oder weniger weit vorwärtsschreitende Entwickelung, was die Rolph'sche Auffassung bis zu einem gewissen Grade zu rechtfertigen scheint. Der Verfasser kleidet seine originelle Auffassung in folgende Sätze (S. 126).

„Männchen und Weibchen sind nicht wesentlich von einander unterschieden; sie sind die beiden verschiedenen Formen der Hauptgeneration, welche bei den Metazoën stets ungeschlechtlich oder besser pseudogeschlechtlich sind, bei den Protozoën aber auch geschlechtlich sein und eine Conjugation eingehen können, z. B. *Vorticella*.

Männchen und Weibchen sind fortpflanzungsfähig, aber bei den Metazoën immer nur auf ungeschlechtlichem Wege.

Die Nachkommen der Männchen, die Spermazellen, sind unfähig, sich ohne Isophagie, Befruchtung, weiter zu entwickeln und fortzupflanzen.

Die Nachkommen der Weibchen können sich im Prinzip ohne Isophagie weiterentwickeln und fortpflanzen."*

An diese neuen biologischen Auffassungen, deren Werth dahingestellt bleiben möge, knüpft nun der Verfasser seine ethischen Grundsätze. Leid, in seiner primitivsten Gestalt unter

* Sie thun es nach der gewöhnlichen Annahme bei vielen Schmetterlingen, Bienen, Wespen, Blattläusen, niedern Krebsen, Räderthieren u. s. w. Aber auch in diesen Fällen hat Balbiani eine wirkliche Vorausbefruchtung wahrscheinlich gemacht. Vgl. Kosmos Bd. VII, S. 307—310.

dem Gefühl des **Hungers** auftretend, bildet das fundamentale Motiv. Der Schmerz (als Hunger oder in anderer Gestalt auftretend) ist der Regulator der organischen Maschine; er ist das mahnende Glöckchen, welches bei altmodischen Getreidemühlen den Arbeiter zum Aufschütten frischen Kornes antreibt. Alle Thätigkeit im thierischen Leben ist ihrem innersten Wesen nach auf ein Fliehen des Leides zurückzuführen, selbst die scheinbar willkürlichen Handlungen des Fortpflanzungsgeschäfts sind durch Leiden veranlasst, welche die nach aussen drängenden Geschlechtszellen (Zwischengenerationen) verursachen, und selbst die bei ihrer Ausstossung entwickelte Lust ist in erster Instanz **Stillungslust**, etwa wie auch andere Befreiungen des Körpers von auszuführenden Produkten Stillungslust erregen. Erst durch Naturzüchtung ist jene geschlechtliche Stillungslust, welche fast immer dem Leid verschwistert bleibt, zu einem positiven Genuss geworden. Indem die Organismen der Befriedigung dieser beiden mächtigsten Bedürfnisse nachgehen, erfüllen sie also nur, was sie ihrer Naturlage schuldig sind, und hier wiederspricht der Verfasser jener Ansicht Spencer's, dass Entwickelungen möglich seien, welche die Lebensführung in eine solche Form und zu einer solchen Vervollkommnung bringen könnten, dass kein Geschöpf das andere beeinträchtige. Rolph gesteht vielmehr allen das gleiche Recht zu, sich nach allen ihren Kräften möglichst gut zu erhalten, und sogar über jene Gleichgewichtslage hinauszustreben, welche Spencer als Grenze aufstellt (S. 133). Dies gilt aber nur für das Einzelwesen im Naturzustande, während das in Gesellschaften lebende Wesen sich eben dadurch Schranken auflegt.

Der Verfasser untersucht hier die Frage der menschlichen Gesellschaftsbildung, die aus der Familie emporgewachsen sei, welche von ihm, andern Forschern gegenüber, als primitives menschliches Institut betrachtet wird. Die Annahme einer freiwilligen Vereinigung zu Schutz und Trutz ist aber wohl näher liegend. Der Mensch ist aus Zwang social geworden, und hat sich nun so gut als möglich mit den Verhältnissen abzufinden. Erst in der Gesellschaft ist die Nothwendigkeit der gegenseitigen Rücksichtsnahme entstanden; aus dem Gedanken, dass jeder das gleiche Recht habe, ist erst das Gerechtigkeitsgefühl als Basis aller Tugenden hervorgegangen. Aber diese Gerechtigkeit wurde ursprünglich nur den Angehörigen desselben engeren Verbandes gegenüber geübt, und galt nicht für die Aussenstehenden, wie denn noch heute das Verhältniss der Staaten gegeneinander ausserhalb aller Gerechtigkeits- und Sittlichkeitsbegriffe steht. Aus dem reinen Egoismus, dem allen Aufstellungen der Intuitivisten zum Trotze, noch heute jedes menschliche Kind zeigt, bevor es erzogen ist, geht der gewaltige Umschwung zur altruistischen Lebensauffassung hervor. Das Ziel der individuellen Glückseligkeitsbestrebungen bleibt zwar dieselbe egoistische Glückseligkeit, aber sie ist jetzt nur noch auf dem Wege der Cooperation, des Altruismus zu erreichen. Mit der Durchführung des Princips der Cooperation, auf dem die vollere Lebensnutzung und der vollere Lebensgenuss beruht, werden die Menschen so abhängig von einander, ihre Interessen so eng verflochten, dass die Leiden des Einzelnen, wie sein Wohlergehen auf den Zustand der Gesammtheit zurückwirken. Verfasser bezeichnet es mit Recht als Irrthum und Selbsttäuschung, wenn man die Civilisation ihrer keineswegs zu läugnenden Schattenseiten wegen verdammt und das Glück eines bedürfnisslosen Wilden oder das Glück der guten alten Zeit höher preist. Ebensowohl wie die Genussfähigkeit eines Wirbelthieres sich über diejenige einer Qualle, und diese über

diejenige eines Infusors erhoben haben wird, ebensoviel steht die eines civilisirten Europäers über die des Wilden. Wenn eine Zufriedenheit dennoch nicht erreicht wird, so liegt diess entweder an einem Mangel der staatlichen Institutionen oder in der Erziehung, oder, und diess dürfte der häufigste Fall sein, in den unverhältnissmässig gesteigerten Ansprüchen. Diese aber können nur durch die Erziehung bekämpft werden, welche die Richtschnur festzuhalten hat, dass jeder seine Handlungen nach allen Richtungen überlegen muss, da er allein dafür verantwortlich ist, sogar auch meistens dafür, wenn er die gehoffte Glückseligkeit nicht findet. Von Staatswegen alle glücklich machen zu wollen und die Menschen ihrer persönlichen Verantwortlichkeit zu entlasten, das hält der Verfasser theils für Narrheit und theils für Unsittlichkeit, wenigstens für irregehende Humanitätsbestrebung. Wir können uns nach einer so langen Auseinandersetzung kurz fassen, indem wir das Buch nochmals als ein ideenreiches bezeichnen, dessen Durchlesen keine verlorene Stunde bezeichnet. K.

Metaphysik in Wissenschaft, Ethik und Religion. Eine philosophische Untersuchung von Dr. PAUL CARUS. 64 Seiten in 8⁰. Dresden, R. von Grumbkow, 1881.

Wir empfehlen diese kleine, sehr flott geschriebene Schrift allen denjenigen, welche sich kurz und bündig über Wesen und Bedeutung der Metaphysik unterrichten wollen. In Katechismusform führt sie uns mit ebensoviel Klarheit als Lebendigkeit zum Verständniss der einzelnen Beziehungen unsers Denkens, Wollen und Fühlens zur Metaphysik. Wie prächtig ist z. B. die nachstehende Würdigung der Metaphysik, nachdem ihre Unberechtigung, in die Wissenschaft hineinzureden, klar dargelegt wurde!

„Alle Wissenschaften", sagt der Verfasser (S. 36), „stossen auf eine Grenze der Erkenntniss, auf ein letztes schlechthin Unbegreifliches und bei genauer Betrachtung wird man finden, dass das gerade der Kern dessen ist, was sie suchen. Denn jede Wissenschaft mündet in die Metaphysik, ohne doch die Frage der Metaphysik nach den letzten Gründen beantworten zu können.

Metaphysik aber ist keine Wissenschaft, denn das Forschen darin führt zu keinem positiven Resultat. Da aber das Objekt der Metaphysik das Innere der Welt und das unlösbare Räthsel der Menschenbrust ist, gleicht das Metaphysische nicht einem todten Kapital, das keine Zinsen trägt, sondern ist wie die Luft, die wir athmen, zwar unsichtbar unsern Augen und unfassbar unsern Händen, aber von grossem Einfluss auf unsere Erkenntniss und unentbehrlich für unser Gemüth. So wird die Metaphysik für unsern Verstand, Zweck und Ziel der Philosophie, für unsern Willen die Grundlage der Ethik, für unser Gemüth aber die Quelle der Religion."

Weiterhin müssen wir freilich den Versuch, die Ethik aus einem Allsinn abzuleiten, für — metaphysisch erklären, während uns die Gedanken des Verfassers über Theismus, Gottbegriff, Religion u. s. w. meist sehr treffend erschienen sind.

Die Ethik der Griechen und Römer von THEOBALD ZIEGLER, Professor am Gymnasium in Baden-Baden. 342 S. in 8⁰. Bonn, Emil Strauss, 1882.

In unsern Tagen, wo so viele Versuche gemacht werden, der Ethik eine neue Grundlage zu geben, nachdem die Wurzeln der älteren, mit dem alten Glauben und der alten Weltanschauung untergraben worden sind, erlangt auch die Geschichte der Ethik ein neues, lebendiges Interesse. Denn nicht um ein Aufgeben der meistens wohlbewährten Hauptzüge des ethischen Gebäudes handelt es sich hier, sondern um eine Neubegründung derselben und dabei können wir einer genauen Kenntniss ihrer Entwickelung zumal bei den Griechen und Römern, unseren geistigen El-

tern, nicht entbehren. Eine dahingehende Darstellung, die man nach Plan und Ausführung als ein Seitenstück zu Zeller's »Philosophie der Griechen« bezeichnen kann, liegt hier vor; sie behandelt wie das letztgenannte Werk die Ethik »entwickelungsgeschichtlich«, nicht indem sie eine »Sittengeschichte« liefert, sondern die Gestaltung und Verarbeitung der wissenschaftlichen Ethik in den aufeinanderfolgenden Perioden, anknüpfend an die Ansichten der einzelnen Philosophen und Philosophenschulen liefert. Natürlich ist hier den Griechen der grössere Raum gewidmet, denn die Römer haben nur die Grundsätze der griechischen Ethik mehr in die Praxis eingeführt, in ihren bessern Zeiten die Pflicht stärker betont, und die Willensstärke durch Beispiel und Erziehung zu kräftigen gesucht, da hingegen wissenschaftlich wenig zur Erweiterung des Horizontes beigetragen, und obendrein die ästhetische Fassung der Griechen aufgegeben.

Der Verfasser sucht namentlich dem Vorurtheil entgegenzutreten, als ob bei den Griechen die Ethik ganz in der Aesthetik aufgegangen sei, und als ob ihnen das Schöne auch für gut gegolten habe, die Ethik sei bei ihnen nur von der Aesthetik noch nicht getrennt gewesen. Das Gute habe bei ihnen allerdings zugleich schön sein sollen, und die schöne menschliche Persönlichkeit in freier Natürlichkeit sei das Ideal der griechischen Ethik geblieben, aber es sei, für ihre bessere Zeiten wenigstens, falsch zu sagen, dass man um den Preis des Schönen auch das Unsittliche in den Kauf genommen habe. Es ist hier nicht der Ort, auf die Einzelheiten dieser Darstellung einzugehen und wir möchten nur die leidenschaftslose Widerlegung gegnerischer Ansichten und die klare Durchsichtigkeit der Behandlung und Gliederung des Stoffes hervorheben, die das Buch zum angenehmsten Studium machen. Dass die einzelnen alten Autoren hier nur nach ihrem ethischen Gehalte gewürdigt werden, und dass hiernach Persönlichkeiten, wie die des Horaz, Ovid, Lucian u. s. w. ziemlich leicht befunden werden, sofern ihr poetisches Verdienst ihnen ganz und gar nicht angerechnet wird, ist wohl in einem solchen Werke nicht anders zu erwarten. Besonders wohlthuend berührt hat uns die Genugthung, die der Verfasser einzelnen Neuplatonikern widerfahren lässt, trotzdem sie in einer »Geschichte der Aufklärung« ziemlich tief zu stehen kommen würden. Für den nicht philologisch gebildeten Leser ist es sehr angenehm, dass die einen Raum von nahezu hundert Seiten einnehmenden Anmerkungen und Citate an das Ende des Bandes verwiesen wurden, so dass man sie ganz nach Belieben unberücksichtigt lassen kann. Die Geschichte der christlichen und der modernen Ethik soll baldigst folgen, doch bildet der vorliegende Band auch ein durchaus abgeschlossenes Ganzes für sich und wird demgemäss einzeln abgegeben. Er verdient die Aufmerksamkeit aller Gebildeten als die beste Vorbereitung zu einem Urtheil und zu einer Klärung auf einem Gebiete, welches vor Allem die Anhänger der neuen Weltanschauung nicht aus dem Auge verlieren dürfen.

Philosophie der Naturwissenschaft. Eine philosophische Einleitung in das Studium der Natur und ihrer Wissenschaften von Prof. Dr. Fritz Schultze. Zweiter Theil. 420 S. in 8°. Leipzig, Ernst Günther's Verlag, 1882.

Nachdem wie bereits beim Erscheinen des ersten Bandes den Plan dieses für naturwissenschaftliche Kreise ohne Zweifel ausserordentlich wichtigen Werkes angedeutet haben, bliebe uns heute eigentlich nur die Pflicht, die Vollendung

desselben anzuzeigen, und zu erwähnen, dass der mehr historischen Darstellung des ersten Theiles hier die für die Erkenntniss wichtigen Ergebnisse der kriticistischen Philosophie folgen. Um aber ein Beispiel von dem in die Tagesfragen eingreifenden Charakter der Darstellung zu geben, wollen wir hier einen Passus folgen lassen, welcher die neueren Bestrebungen, die Entwickelung des menschlichen Geistes nach darwinistischen Grundsätzen zu ergründen, mit Ausblick auf die Ansichten HUME's und KANT's über den Charakter der Kausalitätsvorstellungen kritisirt. Nachdem der Verfasser den subjektiven und aprioristischen Charakter der Raum-, Zeit- und Kausal-Vorstellungen des Menschen dargelegt hat, sagt er gegen Ende des dritten Kapitels:

„Es darf znm Schlnss nicht unerwähnt bleiben, dass man, wie es einige im Sinne DARWIN's denkende Forscher gethan haben, hinsichtlich des Apriorischen noch einen Schritt weiter gehen kann. Die Ansicht derselben geht dahin, dass der Kriticismus wohl sozusagen den anatomischen Bau des menschlichen Geistes hinsichtlieh der Hanptbestandtheile seines Knochensystems richtig beschreibe; darüber habe er aber gänzlich den Gesichtspunkt der genetisch-morphologischen Betrachtung vernachlässigt; so wie die hentige Biologie sich nicht blos mit der Kenntniss der fertigen Form des vollendeten Organismus begnüge, sondern die Frage zn lösen suche, wie sich die Form allmählig entwickelt habe, ebenso müsse man auch hinsichtlich der Grundformen des menschlichen Geistes die Frage aufwerfen, ob nicht auch diese sich erst allmählig zu ihren jetzigen eigenthümlichen Beschaffenheiten entwickelt hätten; so wie man eine Entwickelnng der Sinne und ihrer Fähigkeit annehme, oder sowie die individuellen Anlagen allmählig in der Ahnenreihe entständen, so könne man auch der Meinnng sein, dass es eine Zeit gegeben habe, wo noch nicht in derselben Weise wie heute, zeitlich, räumlich nnd kausal vorgestellt; nnd wenn auch der Mensch vom Anfang seiner Entwickelung an diese Grundformen seines Vorstellens besessen habe, da auch den höheren Thieren dieselben offenbar nicht abzusprechen seien, so könnten, eine Thierentstammung des Menschen nnd eine allmählige Auseinanderentwickelung der Thiere voransgesetzt, diese jetzt absolut unerschütterlich festen Grundformen des Geistes sich doch erst allmählig bei den niederen Thieren gebildet haben; schon die niedrigsten Thiere machten die Erfahrung, dass gewisse für sie wichtige Dinge (z. B. Nahrung) vielfach oder immer ihnen erschienen, wenn ein anderes Ding oder andere Dinge jenen wichtigen Dingen vorangegangen waren; sie machten also die Erfahrung, dass vielen Dingen ein Vording, d. h. einer Wirkung eine Ursache voranginge; so entstünde schon ihnen die Gewohnheit, beim Eintreten des A (der Ursache), das B (die Wirkung) zu erwarten. So entstünde die Kausalverknüpfung ganz empirisch als Gewohnheitsglaube; nun entspreche aber jeder Vorstellung ein physiologisches Substrat, das sich entwickle nnd ausbilde mit der Entwickelung und Ausbildung der Vorstellnng; so werde schon bei den niedrigsten Thieren durch jene gewohnheitsmässige Erwartung eines B nach einem A deren Nervensystem irgendwie verändert, diese Veränderung werde vererbt, in der Vererbnng durch die stetige weitere Anwendung jener Erwartung zu einem festen Gewohnheitsglauben gesteigert, so dass endlich die höheren Thiere bereits mit einem Gehirn geboren würden, welches gar nicht anders mehr, als in diesem für das Gehirn nothwendig gewordenen Glauben, d. h. nur kausal zu denken vermöchte. Wie mit dem Kausalvorstellen, so würde es sich ähnlich auch mit dem Zeitlich- und Räumlich vorstellen können verhalten haben.

Durch eine solche Hypothese würde offenbar HUME's nnd KANT's Anffassung hinsichtlich der Kausalität vereinigt erscheinen. Nach HUME soll der Mensch, d. h. jedes Individuum für sich, erst ans dem wiederholt wahrgenommenen Post hoc das kausale Propter hoc gebildet haben; daraus würde sich aber nicht die absolnt nnerschütterliche Ueberzeugung jedes Menschen von der Giltigkeit des Kausalgesetzes erklären, durch welches in jedem Moment nicht blos unser theoretisches Denken, sondern auch unser praktisches Handeln bestimmt wird, und um deretwillen willen der Kriticismus ihm apriorische Giltigkeit zuschreibt. Diese apriorische Giltigkeit ist zwar jetzt in jedem Menschen gleich angeboren vorhanden, also jetzt a priori — so könnte man nun sagen, KANT Recht gebend — aber sie ist entstanden, sei es aus der Entwickelung der Menschheit oder sogar schon der ganzen Thierreihe, insofern ihrer Genesis nach a posteriori, somit HUME Recht gebend.

Diese ganze Spekulation ist indessen, genau betrachtet nnd offen gesprochen, völlig nutzlos, da der Beweis einer solchen genetischen Entwickelung sich hier in keiner Weise

erbringen lässt. Wir kennen versteinerte Körperformen aus millionenjähriger Vorzeit aufweisen; sind aber aus jenen Aeonen versteinerte Geistesformen übrig geblieben? Wir können doch nur die Geistesvermögen jetzt lebender Menschen untersuchen und auf die Geistesart früherer Menschen nur aus ihren geistigen Hinterlassenschaften in den Denkmälern der Kunst und Litteratur schliessen; darauf gestützt finden wir aber nirgends Ursache, andere Grundformen des Geistes anzunehmen, als wir sie noch heute selbst besitzen, zeigen sich dieselben doch offenbar ebenfalls noch in der höher entwickelten Thierwelt; wie die niederen Thiere sich in dieser Beziehung verhalten, ist mindestens sehr dunkel. Wir lassen desshalb die Hypothese dieser möglicherweise stattgefunden habenden Entwickelung im Folgenden um so mehr bei Seite; als die kritischen Untersuchungen durch die Annahme derselben weder gefördert, noch irgendwie verändert werden; haben wir es doch in ihnen zur Abgrenzung unseres Erkenntnissvermögens nur mit dem zu thun, was unsere Erkenntnissvermögen sind und leisten, nicht mit dem, wie sie möglicherweise vor Urzeiten entstanden sind.“

Wir haben diesen Passus gewählt, weil er ein gutes Beispiel dessen giebt, was der Naturforscher von dem Kriticismus erwarten und nicht erwarten darf. Er lehrt ihn den Werth seiner Schlüsse kennen, und das ist jedenfalls von höchstem Werthe, aber er erfüllt ihn andererseits auch mit einem Misstrauen gegen sich selbst und mit einer Muthlosigkeit, den weitgesteckten Zielen gegenüber und nicht Jeder wird aus einem solchen Stahlbade gekräftigt hervorgehen. Vom Standpunkte des Kriticismus aus musste hier der Verfasser die Folgerungen der psychogenetischen Methode als unerheblich verwerfen, obwohl er, wie jeder der neuen Weltanschauung zugewandte Denker, ihre Berechtigung an und für sich anerkennen muss. Ihre Ergebnisse sind freilich unbeweisbar, aber das per se Unbeweisbare kann desshalb nicht minder den Charakter der höchsten Wahrscheinlichkeit gewinnen. Schon in der Anregung solcher und ähnlicher Fragen wird dieses Werk das Interesse jedes ernsten Forschers in hohem Grade fesseln, wobei die krystallklare Diktion einen Genuss hinzufügt, wie er mit dem Studium philosophischer Werke nur höchst selten verbunden ist.

Die Entdeckung des Hypnotismus, dargestellt von W. Preyer, Professor der Physiologie an der Universität Jena. Nebst einer ungedruckten Originalabhandlung von Braid in deutscher Uebersetzung. 96 S. in 8°. Berlin, Gebrüder Pätel, 1881.

In dieser lesenswerthen kleinen Schrift liefert der berühmte Jenenser Physiologe den Nachweis, dass die grosse Mehrzahl der merkwürdigen Alterationen des Nervenlebens, die man durch längere Concentration der Aufmerksamkeit auf einen bestimmten Punkt hervorbringen kann, nicht von den französischen und deutschen Aerzten und Forschern, die sie in den letzten Jahren in zahlreichen Abhandlungen und Brochüren beschrieben haben, zuerst beobachtet wurden, sondern schon vor vier Dezennien durch den englischen Arzt Dr. James Braid von Manchester († 1860) beschrieben worden sind. Derselbe zeigte zuerst und in völlig klarer Weise, dass die Bedingungen für den Eintritt der Hypnose in der betreffenden Person liegen, dass keinerlei von dem »Magnetiseur« ausgehendes Fluidum im Spiele ist, dass man aber durch Aufforderung und Beispiel die Phantasie der Hypnotisirten beliebig leiten kann.* Diese Verdienste des englischen Arztes sind bisher fast allgemein übersehen und verkannt worden.

Zur physiologischen Erklärung der merkwürdigen Erscheinung stellt sodann Prof. Preyer die Ansicht auf, dass bei den Hypnotischen durch die ungewöhnliche,

* Vgl. Kosmos Bd. VII, S. 154 und VIII, S. 313.

anhaltende einseitige Anspannung der Aufmerksamkeit lokal im Gehirn eine sehr rasche Anhäufung sogenannter Ermüdungsstoffe (Milchsäureverbindungen etc.) stattfinde, welche dem eben diesen Gehirntheil versorgenden Blute den Sauerstoff rasch entzögen. Da sauerstoffreiches Blut im Gehirn zum Wachen erforderlich ist, so würde da, wo es fehlt, die das Wachsein charakterisirende Gehirnthätigkeit ausfallen und hiernach wäre der Hypnotismus ein partieller Schlaf, wie der Schlaf des Nachtwandlers.

Der Hypnotismus kann nun durch Ermüdung sehr verschiedener Hirntheile, namentlich sowohl durch anhaltende Fixirung eines Gegenstandes mit den Augen, als durch Anspannung des Gehörs erregt werden. Daher können auch Thiere in diesen Zustand versetzt werden und es wäre möglich, dass die sogenannte Schrecklähmung oder Kataplegie, in welche die verschiedensten Thiere und auch der Mensch durch Schreck versetzt werden können* nur ein besonderer Fall von Hypnotismus wäre. Hier erzählt nun Preyer (S. 43), dass gewisse Wandervögel, z. B. die ungemein scharfsichtige und scharfhörende canadische Wildgans, durch Schiffe oder Lärm erschreckt nach Audubon's Bericht völlig die Fassung verliert, bei hellem Tage gegen einen Leuchtthurm anstürmt, oder hunderte von Meilen wieder zurückfliegt, oder sich zu Boden setzt, wo sie verdutzt sich widerstandslos greifen lässt. Wir führen dies an, um daran eine Mittheilung zu knüpfen, welche eine ehemals in Bagdad wohnende Dame kürzlich dem »Deutschen Familienblatt« (1881, Nr. 51) mit Bitte um Aufklärung hat zugehen lassen.

„Um sich Futter zu holen, fliegen die Störche (welche in Bagdad ungemein zahlreich, fast auf jedem Dache nisten) über den Tigris .... und diesen Augenblick benützen die Gassenjungen der alten Chalifenstadt, um die Vögel zu drangsaliren. Schaarenweise stehen sie an beiden Seiten des Flusses und rufen mit ohrzerreissendem Geschrei den über das Wasser fliegenden Vögeln unaufhörlich „Woka! Woka!“ (falle!) zu. Ob nun das Geschrei sie scheu oder verwirrt macht, oder was sonst die Ursache sein mag, genug, es dauert gar nicht lange, bis thatsächlich der Flug der Störche schwerfälliger wird; es sieht aus, als ob Blei ihre Fittige beschwerte. Immer langsamer wird der Flügelschlag, vergebens sind alle Anstrengungen den unheimlichen Wirkungen der Zauberformel zu entrinnen. Einzelne unterliegen, fallen ins Wasser und treiben nun, ein Bild des Jammers, auf den Fluthen des Tigris. Nun springen die Kinder in die bereitgehaltenen Kuffes (runde dort übliche Pechboote) und rudern in die Wette, um die armen geängstigten Thiere zu erhaschen. Wem eines zur Beute wurde, der trägts nach Hause, und hier dient es den Kindern solange zum Spielzeug bis der mitleidige Tod sich seiner erbarmt und es von seinen Peinigern erlöst. Ich konnte mich immer des Gedankens an das vergebliche Harren der im Neste zurückgebliebenen Genossen nicht erwehren, und da mein Haus am Ufer lag, so nahm ich, so oft es nur angieng, den Kindern ihren Raub wieder ab. Einzelne flogen dann, sobald ihre Flügel wieder trocken waren, am andern Tage wieder weg, andere dagegen schienen, wenn auch äusserlich unverletzt, wie gelähmt und konnten nicht mehr fliegen; ich fütterte sie so gut es gieng, sie erhielten ihre Flugkraft nie wieder, blieben nach dem Weggang ihrer Brüder festgebannt in unserem Hofe, und giengen ungeachtet aller aufgewandten Pflege früher oder später zu Grunde.“

Diese merkwürdige Mittheilung, welche Ref. durch Verbindung mit ähnlichen Beobachtungen der Vergessenheit zu entziehen wünschte, würde sich demnach durch hypnotische Willenslähmung erklären lassen, und auch die Andauer der letzteren ist nicht alleinstehend. In einem Anhange theilt Prof. Preyer die Uebersetzung einer bisher noch unveröffentlichten Abhandlung Braid's mit, die derselbe wenige Monate vor seinem Tode der Pariser Akademie der Wissenschaften sandte. So bietet die vorliegende Arbeit nicht blos einen werthvollen Beitrag zur Geschichte der Wissenschaften, sondern enthält auch bisher unveröffentlichte Originalmittheilungen. K.

* Kosmos Bd. III, S. 533.

Breviaire de l'histoire du matérialisme par Dr. Jules Soury. 704 S. in 8°. Paris, G. Charpentier, 1881.

Philosophie naturelle par Dr. Jules Soury. 325 S. in 8°. Paris, G. Charpentier, 1882.

Der Verfasser dieser beiden philosophischen Werke hat sich die im hohen Grade anerkennenswerthe Aufgabe gestellt, zwischen Frankreich und Deutschland auf wissenschaftlichem Gebiete eine Vermittlung anzubahnen, und seinen Landsleuten namentlich die darwinistischen Bestrebungen der deutschen Naturforschung zugänglich zu machen. In diesem Sinne hat er unter andern das ausgezeichnete Werk von Oskar Schmidt über die Naturwissenschaft und ihr Verhältniss zur »Philosophie des Unbewussten«, ferner drei Schriften Häckel's u. A. übersetzt. Es ist dies um so verdienstlicher, als die neuen philosophischen Errungenschaften Deutschlands in Frankreich nur sehr langsam Eingang finden, und in Folge des Einflusses tonangebender Gelehrten die Aversion gegen den Darwinismus dort im Allgemeinen nur langsam weichen will. Auch die vorliegenden beiden Werke verpflichten uns in dieser Richtung zu dankbarster Anerkennung. Zu dem erstgenannten hat dem Verfasser Lange's ausgezeichnete Geschichte des Materialismus die Anregung gegeben. Aber es handelt sich hier weder um eine Uebersetzung oder Bearbeitung, noch um einen blossen Auszug. Vielmehr hat der Verfasser die Darstellung vollständig neugestaltet, und nur an einzelnen im Text bezeichneten Stellen die Argumentation Lange's wiedergegeben. Ein sehr interessantes einleitendes Kapitel, welches Lange fehlt, behandelt die mythische Philosophie der Kulturvölker, namentlich die Ansichten der Inder, Assyrer, Perser, Aegypter, Griechen u. s. w. über die Schöpfung, und ebenso beschäftigt sich die gesammte übrige erste Abtheilung des Werkes mit einem geschichtlichen Abriss der Evolutionstheorie und ihrem Verhältniss zu jener mythischen Kindheitsphilosophie der Alten. Auch im folgenden finden wir zahlreiche Bemerkungen, die deutsche Leser lebhaft interessiren dürften, und mit besonderer Befriedigung bemerken wir eine sehr eingehende Berücksichtigung der nach Lange's Arbeit erschienenen philosophischen Literatur Deutschlands. Die geschichtliche Darstellung schliesst mit La Mettrie ab und natürlich ist dem französischen Materialismus des vorigen Jahrhunderts eine besonders eingehende Würdigung zu Theil geworden.

Das zweite Werk besteht aus einer Reihe einzelner Abhandlungen, welche die mehr oder minder hervortretende gemeinsame Beziehung zur Evolutionstheorie und neueren Weltanschauung zusammenhält. Die erste Abhandlung (S. 1—90) ist überschrieben »l'évolution organique de la Nature et le règne des protistes« und in ihr ist besonders das erste Kapitel »Bory de Saint-Vincent et les protistes« von Interesse, indem es die Ansichten dieses Naturforschers über die Protisten als unterste Stufen der körperlichen und geistigen Entwickelung im grossen Reiche des Lebens darlegt. Es finden sich dabei eine Menge von Anklängen an Häckel's Gedanken über Protisten und selbst über die Plastidulseele; in Bezug auf die Art- und Gattungsbegriffe hatte sich dieser Naturforscher ganz den Ansichten Lamarck's angeschlossen. Die zweite Abhandlung (91—132) ist dem Transformismus, die dritte (133—154) der Zellseelentheorie, die vierte (155—173), namentlich den neueren Theorien von Hering und andern über das Gedächtniss gewidmet. In dem fünften über die Entwickelung des Farbensinns handelnden Abschnitt (S. 175—212) hat der Verfasser die Geiger-Gladstone-Magnus'sche Ansicht nochmals vertheidigt, ohne wie es scheint, zu ahnen,

dass dieselbe in Folge des im »Kosmos« eröffneten Feldzugs gegen dieselbe, in Deutschland als völlig aufgegeben zu betrachten ist. Die Sophismen, mit denen MAGNUS und einige sehr spärliche Anhänger ihr noch wenigstens einen kleinen Rest von Berechtigung einzuflössen versuchen möchten, können kaum noch in Betracht kommen, nachdem die von uns in Anregung gebrachte ethnologische Untersuchung, die Haltlosigkeit der früheren Ansichten auf das klarste dargethan hat. Ein sehr interessanter Abschnitt, welcher den Franzosen besonders die neueren Arbeiten PREYER's über das Leben vermittelt (S. 213—218), knüpft an die indischen Yoghis und ihr scheinbares Wiederaufleben und Lebendigbegraben an. Die letzten drei Abschnitte (S. 229—325) behandeln die Monadenlehre (LEIBNIZ und GLISSON), HARTMANN's Philosophie des Unbewussten, und HELLWALD's Ansichten über die Geschichte der Civilisation. Eine Menge von Fragen und Problemen, die in Deutschland während der letzten Jahre auf das lebhafteste die Geister beschäftigt haben, werden so in der angenehmsten und lesbarsten Form dem grossen Nachbarvolke vorgelegt und wir dürfen dies mit um so grösserer Befriedigung anerkennen, als dabei auch nicht der leiseste Ton nationaler Gegnerschaft hervortritt. K.

Die Orchideen des temperirten und kalten Hauses. Ihre Cultur und Beschreibung nebst einer Synopsis aller bisher bekannten Cypripedien von F. W. BURBIDGE. Aus dem Englischen übersetzt von W. LEBL. 186 Seiten in 8⁰. Mit 23 Holzschnitten und 4 Farbendruckbildern. Zweite Aufl. Stuttgart, E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung (E. Koch), 1882.

Die Orchideen bilden wahrscheinlich die in darwinistischer Beziehung interessanteste und lehrreichste von allen Pflanzenklassen. In keiner andern Familie des Pflanzenreichs findet sich ein ähnlicher Reichthum von Formen und Farben, wie bei ihnen, nirgends sind die Vorrichtungen Insekten zur Befruchtung anzulocken, mannigfaltiger, anziehender und lehrreicher. Man liebte es hinsichtlich ihrer Formen früher von Launen und Bizarrerien der Natur zu sprechen, aber diese scheinbar launenhaften Umbildungen ergaben sich bekanntlich dem durchdringenden Blicke DARWIN's als erstaunlich specialisirte Anpassungen an die Befruchtung durch bestimmte Insekten. Wir glauben in dieser Familie eine Tendenz zu gewahren, die engsten Beziehungen zwischen Blume und Insekt herzustellen, die es geben kann, so dass schliesslich nur ein ganz kleiner Besucherkreis im Stande ist, die Befruchtung einer bestimmten Art zu vollziehen. Vielleicht hängt das mit einer andern Eigenthümlichkeit der Orchideen zusammen, die darin besteht, sich überaus leicht mit einander zu kreuzen, so dass selbst in der freien Natur, Arten, die wir zu verschiedenen Gattungen rechnen, freiwillig fruchtbare Bastarde liefern, was wieder auf eine verhältnissmässige Jugend der einzelnen Formen trotz ihrer grossen Mannigfaltigkeit hinzudeuten scheint. Solche Bastardformen zeigen dann, wie in vielen ähnlichen Fällen, eine besondere Neigung, stark zu variiren, namentlich in Farben und Grösse, eine Eigenschaft, die sie natürlich den Blumenfreunden doppelt werth macht. Der Verfasser sagt darüber vom rein blumistischen Standpunkte:

„Man kann das ganze Pflanzenreich durchsuchen und würde nur wenige Pflanzen finden, welche mehr variiren als die Orchideen, was die Tiefe und die Pracht der Färbung und die relative Grösse und Gestalt der Blumen betrifft. Sie variiren auch sehr stark in Beziehung auf die Macht ihrer Constitution, wovon man sich durch die Zucht einer Anzahl neu importirter Pflanzen wie der

gleichen Species unter ganz gleichen Verhältnissen überzeugen kann; man wird dabei immer finden, dass einige kräftiger wachsen als andere, obwohl bei der Eintopfung selbst von den erfahrensten Züchtern keinerlei äussere Zeichen des Vorzugs unter ihnen zu entdecken waren. Als schlagenden Beweis für ihre Veränderlichkeit kann ich die liebliche im Winter blühende *Lycaste Skinneri* anführen, welche in der Farbe vom reinsten Weiss bis zu sehr tiefem Rosa variirt und eine tief hochrothe Lippe hat. Ebenso sichtbar ist diese Verschiedenheit bei andern, den verschiedensten Geschlechtern angehörenden Species, welche zwischen der typischen Form und den ausgeprägtesten und schönsten Varietäten, die man sich denken kann, abwechseln. Bei den Cattleyen ist die unendliche Veränderlichkeit bekannt; auch das prächtige *Odontoglossum* (*crispum*) *Alexandrae*, diese Königin der Odontoglossen, variirt ungemein, was die Grösse und Farbe der Blumen betrifft. *Phalaenopsis grandiflora* ist in unsern Sammlungen in sehr verschiedenen Formen vorhanden; manche davon sind wohl markirt und unterschieden, nicht nur in der Breite ihrer Sepalen, der Tiefe und Ausbreitung der gelben Farbe an den Lippen, sondern auch in der Länge und Breite ihrer Blätter und in der Stärke ihres Wuchses. Die gleichen Bemerkungen passen auf verschiedene andere Species, als *Phalaenopsis Ludimanniana*, *Ph. amabilis*, *Ph. Schilleriana* . . ."

Der Verfasser macht ferner darauf aufmerksam, dass diese Variationen, da sie die Schönheit der Blumen sehr beeinflussen, zur grössten Vorsicht beim Ankauf herausfordern. Vor Allem könne die Angabe der allgemeinen Blumengrösse in den Catalogen nichts nützen, denn die Schönheit der Varietät hänge meist von der Breite der Blumenblätter ab, während sehr schmale Blumenblätter dennoch eine grosse aber unscheinbare Blume bilden können. Man sollte desshalb nur blühende Exemplare kaufen. Aber auch das ist trügerisch, denn manche Varietäten blühen regelmässig, und andere selten. So z. B. blüht die kurzknollige Varietät der mexikanischen Maiblume (*Laelia majalis*) ziemlich alljährlich, während die langknollige Varietät derselben Pflanze Jahre vorübergehen lässt, ohne zu blühen. Schliesslich äussert sich der Verfasser in sehr zutreffender Weise über die Ursachen dieser Variationen.

„Wir können uns," sagt er, „die Verschiedenheit in Farbe, Grösse, Form und Bau nur durch den Umstand erklären, dass die Orchideen auf ihren einheimischen Standorten, wo mehrere Species gleichzeitig dicht neben einander blühen, der befruchtenden Wirksamkeit der Insekten ausgesetzt sind, und wenn sie durch Samen reproducirt werden, so tritt die Folge ein, dass ein Theil der Sämlinge, wenn nicht alle, in der geschilderten Weise variiren . . . . Wir wissen wohl, dass nahezu alle in England gezogenen Orchideensämlinge mit Ausnahme von *Disa grandiflora* und *Cypripedium Schlimmii* sich bei der Blüte mehr oder weniger von ihren Stammältern verschieden gezeigt haben, und dies beweist folgerichtig, dass aus der kreuzweisen Befruchtung in ihren einheimischen Standorten alle die schönen, aus den Tropen bei uns eingeführten Varietäten entsprungen sind. Diese ausserordentliche Variation bei den Orchideen erhöht wesentlich den Reiz bei ihrer Kultur. Mit welcher Aengstlichkeit wartet der Liebhaber oder Züchter von Profession bei einer importirten Pflanze, bis sie das erste Mal ihre Blumenähre zeigt! Wie sorgfältig vergleicht er ihre Scheinknollen oder ihr Blattwerk mit denen ihrer Verwandten, und wenn ihr äusserer Habitus ihm nicht schon verräth, ob es wirklich eine neue Species oder eine aussergewöhnliche Varietät ist, mit welch' wahrem Vergnügen beobachtet er den zarten Fremdling, wenn er seine Blumenschätze entfaltet! Wenn man also sieht, dass die Orchideen schon im wilden Zustande, und auch unter der Kultur so sehr variiren, wen sollte es da verwundern, dass auch die Abbildungen solcher Pflanzen so verschiedenartig sind? Die Verschiedenheit, welche zwischen den Darstellungen der gleichen Pflanze in verschiedenen Büchern besteht, ist schon oft beklagt worden; aber diese Ungleichheit ist keineswegs grösser, als die der verschiedenen Pflanzenvarietäten selbst, nach welchen die Zeichnungen ursprünglich gemacht wurden."

Einer häufigeren Kultur dieser nicht nur ihrer Schönheit, sondern auch ihres wissenschaftlichen Interesses wegen so anziehenden Familie stand jedoch bisher das Vorurtheil gegenüber, als seien die Orchideen sehr kostbare und schwer zu ziehende Pflanzen, die zu ihrem Gedeihen unumgänglich einen hohen Wärmegrad und besonderer Gewächshäuser bedürften. Der Umstand, dass reiche

Blumenfreunde wegen der Mannigfaltigkeit und vielleicht auch gerade wegen des hohen Preises einzelner Arten — die aber darum keineswegs immer die schönsten sind — besondere »Orchideenhäuser« errichteten, um diese Pflanzenfamilie eben vom Standpunkt des Sammlers in möglichster Artenzahl zu ziehen, hat zu diesem verbreiteten Irrthume Anlass gegeben, und auch wohl dazu, dass diese Personen glauben, ihre Behandlung sei eine so exklusive, dass man sie für sich ziehen müsse. Der Verfasser zeigt nun aber, dass diese Annahme durchaus irrig ist, dass zahlreiche der schönsten Arten vielmehr zu den am leichtesten und mit den am wenigsten Auslagen zu ziehenden Gewächsen gehören, welche sich in einfachen kalten oder temperirten Pult- oder Sattelhäusern, ja unter Umständen sogar in Kästen mit Wasserheizung ziehen lassen. Wir führen dies so ausführlich an, weil an den Orchideen nach dem Vorgange Darwin's noch so viel zu entdecken ist — wir erinnern z. B. an die noch immer räthselhaften »Kletterseile« einzelner Arten — und weil sie sich sehr gut mit in anderer Beziehung interessanten Pflanzen, z. B. Kannenpflanzen, insektenfressenden Pflanzen, Farnen u. s. w. zusammenziehen lassen. Weit entfernt davon, dass ihnen die Nachbarschaft anderer Pflanzen schädlich wäre, suchen sie vielmehr den Schutz derselben gegen die Sonnenstrahlen. Ueber die Einrichtung geeigneter Häuser, sowie über die Anzucht, Behandlung und Vermehrungsweise der einzelnen Arten giebt nun der Verfasser eingehende Anleitung, denen er eine Liste der geeignetsten Arten für das temperirte und Kalthaus folgen lässt. Natürlich spielen unter denselben die Cypripedium-Arten eine hervorragende Rolle, und dieser interessanten Gruppe ist ein besonderer Abschnitt des Buches gewidmet, in welchem sämmtliche bekannte Species, die gänzlich harten und die der Warmhäuser mit eingerechnet, beschrieben werden. Eine erhebliche Anzahl der für das Kalthaus geeigneten Arten sehen wir auch in Abbildungen vor uns. Die Farbentafeln bilden einen angenehmen Schmuck des Werkes, welches hoffentlich Manches zur Einbürgerung dieser ebenso schönen als anziehenden Pflanzenfamilie in die kleineren Gewächshäuser beitragen wird, und als ein zuverlässiges und praktisches Handbuch empfohlen werden kann. Eine sehr angenehme Zugabe bildet das alphabetische Register am Schlusse des Buches, in welchem auch die nicht in dem Buche beschriebenen Arten mit Angabe ihrer Heimath eingereiht worden sind.

Das Pflanzenleben oder die Physiologie der Pflanzen von Robert Grassmann. 301 S. in 8^{0}. Stettin 1882. Druck und Verlag von R. Grassmann.

Konnten wir dem »Weltleben« desselben Verfassers einige originelle Ideen nachrühmen (Bd. X, S. 391), so müssen wir gestehen, dass in dem hier vorliegenden Werke desselben, die schon dort gerügte Originalitätssucht so abgeschmackte Formen annimmt, dass nur sehr nachsichtige Personen es werden über sich gewinnen können, diese veraltete Weisheit durchzuarbeiten. Das selig verstorbene Pflanzensystem Oken's lebt hier wahr und wahrhaftig nochmals auf, und wieder werden die wunderlichen Namen desselben hervorgesucht und mit noch wunderlicheren übertrumpft. Wir lesen da wieder von Markpflanzen, Stockpflanzen u. s. w., von Zellfleisch und Zelllachen, von Beizrussel (*Aethalium septicum*), Kriechschuppich (*Didymium serpula*), Blaser (*Physarum*), Strauchbrame (Brombeere) und andern Seltenheiten, die jedesmal erfordern, dass der Verfasser in Parenthese hinzusetzt, was er eigentlich mit

seinen seltsamen Namen in der Sprache der andern Menschen meint. Dabei sind diese Namen obendrein bei dem Verfasser nicht einmal feststehend, einmal versteht er z. B. unter »Lager« das Plasmodium, dann werden wieder die gesammten blattlosen Pflanzen (Thallophyta) einfach als »Lager« (statt Lagerpflanzen) im Gegensatz zu den »Blattern« oder beblätterten Pflanzen bezeichnet. Die Markpflanzen oder Dicotyledonen theilt er in »Wurze« (Gymnospermen, Rhizantheen, Apetalen), »Bletze« (Gamopetalen), »Blumen« (epigyne und perigyne Dialypetalen) und »Nelken« (hypogyne Dialypetalen). Wir dächten die Wissenschaft hätte Besseres zu thun, als sich mit solchen vor fünfzig Jahren in Mode gewesenen Spielereien abzugeben. Schade um das schöne Geld, welches die Herstellung des elegant gedruckten Bandes dem Herrn Verfasser gekostet haben wird.

Die Alpenpflanzen. Nach der Natur gemalt von Jos. Seboth. Mit Text von Ferdinand Graaf. III. Band. 63 Seiten Text mit 100 Farbendrucktafeln in 12⁰. Prag, F. Tempsky, 1881.

Die eigenartige Gruppe der an das Leben in höhern Regionen gewöhnten Pflanzen, welche durch die Arbeiten von Hermann Müller nunmehr auch in den Mittelpunkt des darwinistischen Interesses gerückt worden sind, erscheint hier in einer farbenfrischen Porträt-Gallerie, die sich mehr und mehr ihrem Abschluss nähert. In dem dritten Hundert der Tafeln sind besonders die Compositen reich (mit 19 Arten) vertreten, nächstdem die Scrophularinen (10 A.), Gentianeen (8 A.), Ranunculaceen (8 A.), Primulaceen (7 A.), Caryophylleen im weitern Sinne (6 A.) und Farne (5 A.). Wie bei den früheren Bänden hat auch bei dem vorliegenden der ausgezeichnete Kenner der Alpenflora, Ritter A. v. Kerner in Wien, eine Controle der Abbildungen geübt, so dass den hier besonders leicht möglichen Verwechselungen vorgebeugt ist. Ein im Erscheinen begriffener vierter und letzter Band wird das prächtige Werk zum Abschluss bringen.

Dr. Oswald Heer's Studien über die Urwelt des hohen Nordens von Emil Kollbrunner. 49 S. in gr. 8⁰. St. Gallen, Zollikofer'sche Buchdruckerei, 1881.

Da die hochwichtigen Arbeiten Heer's über die vorweltlichen Floren der Polarländer zum Theil in der nur wenigen Personen zugänglichen »Flora fossilis arctica« (bisher 6 Quartbände von 1300 Seiten Text mit 300 Tafeln) und zum andern Theil in akademischen Schriften und Sammelwerken zerstreut sind, so war es eine sehr verdienstliche und dankenswerthe Arbeit, die Hauptergebnisse derselben in gedrängter Form einem grössern Publikum zugänglich zu machen, wie dies in der vorliegenden Arbeit mit vieler Sorgfalt geschehen ist. Freilich dient sie nur noch mehr dazu, den Wunsch zu erregen, dass der berühmte schweizerische Forscher sich veranlasst sehen möchte, selbst und in ausführlicherer Weise diese Ergebnisse zusammenzufassen, um sie zum Gemeingut der gebildeten Welt zu machen.

Anleitung zur Beobachtung der alpinen Thierwelt von Professor Dr. K. W. von Dalla Torre. 114 S. in XII. München, F. Lindauer'sche Buchhandlung, 1881.

Diese als Beilage zur Zeitschrift des deutschen und österreichischen Alpenvereins erschienene kleine Schrift bildet die vierte Abtheilung der »Anleitung zu wissenschaftlichen Beobach-

tungen auf Alpenreisen«, und kann ebenso wie die früher von uns empfohlene anthropologisch-ethnologische Abtheilung als ein eminent praktisches Reisebüchlein bezeichnet werden. Wie eine »neue Welt« ragen die Alpen in unserem alten Europa empor, und den meisten Menschen, die sie nur vorübergehend besuchen können, bleiben sie auch stets eine neue Welt. Nicht nur eine grosse Anzahl dem Bewohner der Ebene neue Pflanzen und Thiere findet sich in ihnen, wie in einem grossen botanisch-zoologischen Naturpark zusammen, sondern auch die alten Bekannten aus der Ebene nehmen hier neue Gesichter und Manieren an, und dadurch werden die Alpen zu einem rechten Arbeitsfelde für Darwinisten, welche mit Vorliebe die Abänderungen der Lebewesen studiren, und ihre Ursachen zu ergründen suchen. Hierfür bietet nun das kleine mit zahlreichen Abbildungen illustrirte Buch eine ungemein compendiöse Anleitung, und zwar zugleich zum Sammeln, Bestimmen und Beobachten der Thiere. Bei schwierigen Gattungen, wie den Fledermäusen, Feldmäusen, Molchen sind illustrirte Tafeln mit den systematischen Kennzeichen beigegeben. Auch mancher alte Sammler wird hier neue Kunstgriffe, z. B. über Lähmung der Eidechsen und Schlangen beim Fange, Aussieben der Ameisengäste u. s. w. finden. Ganz vortrefflich ist auch die Uebersicht der biologischen Momente, auf welche besonders die Aufmerksamkeit zu richten ist, die Abschnitte über Beziehung der Thiere zu den Pflanzen und zu ihrer Umgebung im Allgemeinen (Mimicry), worin wir z. B. die uns neue Angabe fanden, dass eine Spinne, *Misumena valia*, nach einer Beobachtung von Dr. O. Hermann sich auf Raps gelb, auf Attich (*Sambucus Ebulus*) elfenbeinweiss und auf Klee rothfleckig auf weissem Grunde färben soll. Etwas ähnliches berichtet der Verfasser nach einer Mittheilung Espers von einer Spannerraupe, die auf den goldgelben Blüthenköpfen der Goldruthe goldgelb, auf den rosenrothen Blüthen des Haidekrauts trübroth, und auf dem Wermuth, wie dieser, violett, graugrün, braunroth oder buntscheckig, d. h. stets der Nahrungspflanze möglichst gleichgefärbt ist. Bei den Raupen liesse sich diese Eigenthümlichkeit nun vielleicht dem Einflusse der vegetabilischen Farbstoffe, die sie in ihrer Nahrung zu sich nehmen, zuschreiben, während der Fall bei der Spinne, falls er sich bestätigen sollte, noch den Farbenwechsel des Chamäleon und der Sepien (*Octopus*-Arten und andere) an Merkwürdigkeit übertreffen würde. Nicht blos wissenschaftlich von Interesse, sondern von directem Nutzen für den Sammler ist die Aufzählung der Insecten, die sich unter den Formen lebloser Gegenstände verbergen. Sehr erwünscht wird auch der Hinweis auf die Raubwespen sein, die ihre Beutethiere auf sehr verschiedene Weise behandeln, um sie stets sicher zu lähmen, sowie die Erinnerung an die vikariirenden Formen. Kein Naturfreund, der die Alpen besucht, wird es bereuen, dem kleinen Büchlein einen Platz in der Reisebibliothek eingeräumt zu haben.

Ausgegeben 5. Mai 1882.



Charles Darwin



Charles Darwin.

Ein Erinnerungsblatt

von

Ernst Krause.

Wohl nur selten hat bei einer Todesnachricht ein so einmüthiger Schmerz die Denker und Forscher aller Länder und Disciplinen durchzuckt, als am zwanzigsten April, dem Tage, an welchem der Telegraph von London aus nach allen Welttheilen die Trauerkunde verbreitete, dass am Tage vorher das Herz des grössten Naturforschers unserer Zeit aufgehört habe zu schlagen. Denn sie alle, die Astronomen, Geographen und Geologen, die Botaniker, Zoologen und Anthropologen, die Physiologen, Psychologen und Philosophen haben von seiner Thätigkeit neue Anregungen erhalten, ja das gesammte Denken und Empfinden der Menschheit verdankte ihm einen belebenden Aufschwung und eine neue, höhere Richtung. Den Lesern dieser Zeitschrift heute nochmals sagen zu wollen, worin diese mächtigen Anregungen bestanden haben, auf welchen wissenschaftlichen Verdiensten die allgemeine Achtung und Verehrung dieses Mannes begründet ist, dürfte zu den überflüssigsten Dingen von der Welt gehören.

Sein Leben ist in diesen Blättern schon früher eingehend von Professor William Preyer in Jena geschildert worden und Gelegenheiten zu Rückblicken auf die Tragweite, Bestätigungen und weitgreifende Wirksamkeit seiner reformatorischen Gedanken auf den verschiedensten Gebieten des Wissens haben sich uns so häufig dargeboten, dass wir heute nur oft Gesagtes wiederholen könnten, wenn wir nochmals darauf näher eingehen wollten. Ein anderer, würdigerer Gegenstand, der die Person des grossen Verblichenen noch unmittelbarer berührt, drängt sich hier unserer Betrachtung auf, die seltene Vereinigung grosser persönlicher Eigenschaften und Charaktervollkommenheiten in diesem Forscherleben. In der That, wenn wir uns heute fragen, durch welchen Zauber und welche weltbezwingende Macht jene laute und zum Theil ziemlich gehässige Opposition, die sein Hervortreten in's Dasein rief, innerhalb weniger Jahrzehnte und so vollkommen zum Schweigen gebracht worden ist, dass selbst von den Kanzeln der Westminster-Abtei, seiner von Blättern aller Parteien geforderten Begräbnissstätte, sein Ruhm gepriesen wurde, so lautet die Antwort: durch die überwältigende und versöhnende Macht seiner grossen Persönlichkeit. Gewiss, er war tiefblickend und scharfsinnig, wie je einer es war, aber nicht durch die Kraft seines Geistes, seiner Beobachtungsschärfe, seiner un-

erbittlichen Logik allein, hat er die widerstrebenden Geister zu sich herübergezogen, sondern vielleicht noch mehr durch die hohen Vollkommenheiten seines Charakters und Gemüthslebens, durch seine unermüdliche Thätigkeit, Ausdauer und Vorsicht im Schliessen, durch seine Milde und Versöhnlichkeit den Gegnern gegenüber, durch seine Offenheit, Bescheidenheit und Herzensgüte, kurz durch eine Vereinigung von Eigenschaften, durch welche man, wie Huxley treffend bemerkt hat, lebhaft an Sokrates erinnert wird.

Welch' ein Schauspiel für die Welt, die sich so gerne in Nichtsthun und Wohlleben wiegt, diesen mit Glücksgütern reichlich gesegneten Mann zu sehen, der seinem kränklichen Körper gleichwohl keine Ruhe gönnte, seine Last auf sich nahm, Tag für Tag arbeitete, Beobachtungen anstellte, Notizen niederschrieb, Mitstrebende um Nachrichten ersuchte und sie zu Beobachtungen anregte, um dann Werke zu schaffen, die oft zwar nur den scharfsinnigsten und vorurtheilfreiesten Geistern sogleich annehmbar und überzeugend erschienen, jedesmal aber wie eine neue Offenbarung wirkten und einen desto nachhaltigeren Erfolg hervorbrachten. Man braucht nur eines dieser Werke aufzuschlagen, um zu erkennen, dass zu ihrer Abfassung noch eine ganz andere Summe von Arbeit gehörte, als die blosse Niederschrift: eine wahre Unendlichkeit von Studien, Beobachtungen und Erkundigungen drängt sich in ihnen auf kürzestem Raum zusammen. Eine grosse Anzahl unserer wissenschaftlicher Arbeiter, so tüchtig sie auch sein mögen, würden, glaube ich, schon vor der ungeheuren, mit den Jahren immer zunehmenden Correspondenz allein zurückschrecken, welche Darwin mit der erstaunlichsten Sorgfalt und Pünktlichkeit führte, nicht nur, um für sich Erkundigungen einzuziehen, sondern auch um Rath und Auskunft auf, ach wie oft! überflüssige Fragen zu ertheilen. Bis in die letzten Wochen hinein hat er, soweit es seine seit Monaten bedeutend abgenommenen Körperkräfte erlaubten, diese unermüdliche Arbeit fortgesetzt, und noch ganze Reihen von Beobachtungen und Stösse von Notizen harrten bei seinem Scheiden der Bearbeitung.

Nächst dieser Lust an der Arbeit, wie wir sie nur bei den erwähltesten Geistern treffen, war jedenfalls die Ausdauer, mit welcher Darwin seine Probleme verfolgte, eine der hervorragendsten Eigenthümlichkeiten seines Geistes. Sie hing zusammen mit jener andern ausserordentlichen Eigenschaft der wissenschaftlichen Vorsicht, die uns kaum in der Wirksamkeit eines andern, auf dem Gebiete der Hypothesen arbeitenden Forschers so vollentwickelt entgegengetreten ist, wie bei ihm. Dadurch vor Allem hat er seine neuen Aufstellungen so siegreich und unüberwindlich gemacht, dass er sie meist lange Jahre im Geiste umhertrug, nach allen Richtungen hin und her wendete, sich selbst im Voraus alle die Einwürfe machte, die ihm Andere machen konnten, und sie entweder entkräftete oder selbst gebührend hervorhob. In unserer nervösen Zeit, wo jeder Beobachter zu fürchten scheint, ein anderer könne ihm noch zuvorkommen, wo man fast in allen Fächern besondere Journale für »Vorläufige Mittheilungen« begründet hat, durch die man frisch vom Backofen aus, schon das halbfertige Gebäck sofort in die Welt sendet, erschien diese Zurückhaltung wahrhaft phänomenal, und wir dürfen schon aus diesem Grunde hoffen, noch aus seinem Nachlasse manches der Lösung nahegebrachte Problem, über welches er bisher nur mit seinen vertrautesten Freunden correspondirt hat, zu erhalten. Ich will hier nur auf eins derselben hindeuten, mit welchem er sich bereits seit Jahren be-

schäftigt hat, das Räthsel der Sinnpflanzen. Niemand hat darüber bisher in's klare kommen können, was den Sinnpflanzen ihre Empfindlichkeit gegen äussere Berührungen und das Zusammenschliessen ihrer Blätter nützen könne, und selbst WALLACE, mit seiner, wie DARWIN einmal gesagt hat, »natürlichen Gabe schwierige Probleme aufzulösen«, wusste hierüber nur die offenbar ungenügende Vermuthung zu äussern, dass sie vielleicht durch das Zusammenschliessen ihrer Blätter im Augenblicke der Gefahr, dem Verschlungenwerden entschlüpfen*. Ein anderer Grübler, den ich hier nicht namhaft machen will, hat die nicht viel wahrscheinlichere Ansicht ausgesprochen, dass die Sinnpflanzen vielleicht durch ihre hastigen Bewegungen die Thiere, welche sich ihnen nähern, um sie abzuweiden, in Schrecken setzen und verscheuchen möchten. Alle diese Vermuthungen hatten sicher auch das Nachdenken DARWIN's bereits gekreuzt, aber sie hatten seinen eigenen Einwendungen nicht Stand halten können und er verfolgte eine andre mehr verheissende Gedankenreihe, über die er in der letzten Zeit mit FRITZ MÜLLER verhandelte, da dieser Gelegenheit hatte, die Mimosen in der Natur zu studiren.

»Ich gedachte Ihnen«, so schrieb mir der ebengenannte Naturforscher im vorigen Sommer, »einige Mittheilungen über die eigenthümliche Stellung mancher Blätter während des Regens zu machen, über die, soviel ich weiss, noch gar nichts veröffentlicht ist, und von denen aus auch Licht fällt auf Entstehung und Bedeutung der Reizbarkeit der Mimosen; da aber jetzt DARWIN denselben Gegenstand wieder aufgenommen hat, so will ich ihm um so weniger vorgreifen, da er es war, der mich schon vor Jahren darauf aufmerksam machte. Seine Behandlung desselben wird zudem eine weit umfassendere sein, als ich sie geben könnte, da er schon »piles of notes« darüber besitzt. Unsere Auffassung der Thatsachen, zu der wir ziemlich unabhängig von einander gelangt sind, stimmt übrigens, so weit ich aus DARWIN's Briefen ersehe, ganz überein.«

Auch in diesem Beispiele erkennen wir also wieder jene jahrelangen Ueberlegungen und Correspondenzen, die allen seinen Werken vorausgingen, und sie in Folge der strengen Selbstkritik, die er daran übte, so unwiderlegbar machten. In der That, mit den »Träumen eines Nachmittagsschläfchens«, mit denen seine Ansichten einst von einem namhaften deutschen Gelehrten verglichen wurden, hatten sie nicht die allermindeste Aehnlichkeit, und wir wissen ja, dass der Entwurf seines Werkes »über die Entstehung der Arten« volle fünfzehn Jahre unveröffentlicht in seinem Schreibtische lag, und vielleicht, wie LYELL scherzte, im Sinne des Verfassers niemals für die Veröffentlichung reif erachtet worden wäre, wenn er und HOOKER nicht ernstlich dazu gedrängt hätten.

Andererseits verfolgte DARWIN Thatsachenreihen, die man anzweifeln konnte, mit einer Ausdauer und Beständigkeit, welche wahrhaft in Erstaunen setzen müssen. Die erste Arbeit, welche er nach der Rückkehr von seiner Reise um die Welt (Herbst 1837) in den Abhandlungen der Londoner Geologischen Gesellschaft veröffentlichte, und welche man, abgesehen von einigen gelegentlichen Beobachtungen aus seiner Studienzeit, als die erste Arbeit bezeichnen kann, mit welcher er vor die Oeffentlichkeit trat, war seine Studie über die geologische Thätigkeit der Regenwürmer und derselbe Gegenstand bildete den Inhalt des letzten grösseren Werkes, welches er der Welt abgeschlossen vorlegen konnte. Gegen die

* A. R. Wallace, die Tropenwelt. Deutsche Ausgabe. Braunschweig 1879. S. 67.

Tragweite seiner Schlüsse nach dieser Richtung waren einige unbegründete Zweifel erhoben worden, und um dieselben zu prüfen, stellte er auf seinen Ländereien Versuche an, die drei bis vier Dezennien gedauert haben, bevor er die Sache für spruchreif hielt. Mehrere Monate vor der Ausgabe dieses Buches, welches er, was ebenfalls höchst charakteristisch ist, nach vollendetem Drucke mehrere Monate unveröffentlicht liegen liess, weil der Verleger erst den Spätherbst als eine »günstige« Erscheinungszeit ansah, schrieb er dem Schreiber dieser Zeilen darüber: »The subject is of no importance, but what we English call a hobby-horse of mine« — ein blosses Steckenpferd! Ebenso betraf sein letzter, kleiner, bei seinen Lebzeiten erschienener und an einer andern Stelle dieses Heftes mitgetheilter Aufsatz, ein Problem, welches er bereits in der ersten Auflage seiner »Entstehung der Arten« ganz in dem nämlichen Sinne behandelt hatte, nämlich die weite Verbreitung der Süsswassermollusken durch Sumpfvögel und andere Thiere. Neben seiner Beobachtungsgabe, seinem Scharfsinn und seiner Vorsicht hat diese Unermüdlichkeit im Sammeln von Thatsachen, im Vergleichen und Combiniren derselben wohl das Meiste zum soliden Aufbau seines grossen Werkes beigetragen.

Zur Annahme desselben, zur Entwaffnung seiner unzähligen Gegner halfen dann andere, ebenso bewunderungswürdige Eigenschaften seines Charakters, von denen wir zunächst seine ausserordentliche Bescheidenheit, Einfachheit und Offenheit hervorheben müssen. So fest er den gewonnenen Ueberzeugungen anhing, so hat er doch niemals einem andern gegenüber zugegeben, dass sein epochemachendes Werk eine aussergewöhnliche Leistung sei. Seinen Correspondenten gegenüber, die sich naturgemäss häufig, zum Beispiel bei Erscheinen eines neuen Werkes gedrungen fühlten, ihm ihre Bewunderung auszusprechen, konnte er nicht müde werden zu versichern, dass sie sein Werk weit überschätzten. Die Redaktionen naturwissenschaftlicher Journale, welche selbstverständlich sehr begierig waren, gelegentlich von ihm einen kleinen Beitrag zu erhalten, bat er bei Mittheilung eines ihm der Veröffentlichung Werth erscheinenden Einzelfalles stets, vorher zu prüfen, ob die Notiz auch wohl der Aufnahme werth und nicht zu unbedeutend sei, wie ihm fast scheinen wolle. Ebenso hat er sein Lebenlang den ihm vor mehr als fünfundvierzig Jahren gegebenen Rath seines Freundes Lyell befolgt, keine Ehrenämter, Präsidentschaften und dergleichen Auszeichnungen anzunehmen, für die es Leute genug gäbe, die dafür passten und die inzwischen nichts Wichtigeres zu versäumen hätten. Aeussere Auszeichnungen sind ihm ja später im allerreichsten Maasse zu Theil geworden, aber es ist nicht wahrscheinlich, dass er jemals viel auf diese »ausserordentlichen und ganz unverdienten« Ehrenbezeugungen, wie er sie in seinen Dankschreiben zu nennen pflegte, gegeben hat.

Alle, die jemals das Glück gehabt haben, ihm persönlich näher zu treten, wissen seine ausserordentliche Herzlichkeit, Einfachheit und Offenheit nicht genug zu rühmen. Diese Einfachheit ging so weit, dass er in seiner Sprache, wie in seinen Briefen alle »Kunst« vermied, und jeder, der mit ihm länger correspondirt hat, wird sich gewisser einfacher Wendungen erinnern, die er unbekümmert wegen ihrer Einförmigkeit immer wieder gebrauchte, weil er eben jeden über die allgemeineren Höflichkeitswendungen hinausgehenden Schmuck seiner Worte verschmähete. Ebenso wird man in seinen sämmtlichen Werken vergeblich nach dem Schmuck hochtönender Redensarten und schön klingender Phrasen suchen. Von seiner Offenheit liegt ein erstaunliches Bei-

spiel in einem Briefe vor mir, den er vor mehr als zehn Jahren an Professor PREYER in Jena richtete, der ihn um einige Notizen über sein Jugendleben zur Verwendung für eine biographische Skizze gebeten hatte. Herr Professor PREYER hat zwar den Hauptinhalt dieses merkwürdigen, vom 17. Februar 1870 datirten Briefes schon früher mitgetheilt, aber es wird die Verehrer DARWIN's interessiren, auch den Wortlaut der betreffenden eigenhändigen Mittheilungen kennen zu lernen, weshalb ich ihn mit Weglassung des wissenschaftliche Fragen berührenden ersten Theiles hier wörtlich wiedergebe:

»Ich habe wirklich nichts von Interesse über mich selbst, aber da Sie es wünschen, will ich mittheilen, was mir irgend einfällt. Ich zog keinen Vortheil von den Vorlesungen zu Edinburg, denn sie waren unendlich langweilig, und raubten mir drei Jahre hindurch alle Lust an der Geologie. Dr. GRANT war nicht Professor, sondern arbeitete für sich auf zoologischem Gebiete und sein Umgang war eine grosse Ermuthigung für mich. Ich amüsirte mich mit der Untersuchung von Seethieren, aber ich that dies einzig zu meinem Vergnügen. Ich glaube, dass ich damals der erste war, der überhaupt das früheste, bewegliche, eiähnliche Stadium eines Bryozoën sah: ich zeigte es GRANT, der es in einer Sitzung der Wernerian-Natural-History-Society mittheilte, und diese kleine Entdeckung war mir eine sehr bedeutsame Ermuthigung. — Ich wurde von der Anatomie abgestossen und wohnte nur zwei oder drei Vorlesungen bei, und dies ist seitdem stets ein unersetzlicher Verlust für mich gewesen. Als ich nach Cambridge kam, wurde ich ein höchst enthusiastischer Käfersammler, aber wiederum nur zum Vergnügen. Wenn mir Jemand den Namen eines Käfers nannte, so dachte ich, ich wüsste alles, was man nur wünschen könnte und ich glaube, dass ich damals niemals auch nur die Mundtheile eines Insekts betrachtet habe! Doch beim Sammeln arbeitete ich wie ein Sklave. HENSLOW's Umgang war eine Wohlthat und von grossem Reize für mich und ich hatte grosse Vorliebe für seine botanischen Vorlesungen. Mein ganzes früheres Leben hindurch war ich ein rasender Sammler; Mineralien, Mollusken, Pflanzen, Thierbälge, alle haben damals ihre Zeit gehabt. — Gegen das Ende meines Cambridger Lebens überredete mich HENSLOW, mit der Geologie anzufangen. Ich war stets geneigt, die Gewohnheiten der Vögel zu beobachten und WHITE's Natural history of Selborne hatte damals viel Einfluss auf mein Sinnen. Aber unter allen Büchern waren es HUMBOLDT's Reisen, die bei weitem den grössten Einfluss übten. — Ich las grosse Abschnitte immer und immer wieder. Ich hatte nahezu eine Reisegesellschaft zustande gebracht, um nach den Canarischen Inseln zu gehen, als mir das Anerbieten gemacht und freudig angenommen wurde, mich der Expedition des Beagle anzuschliessen. Ich vermuthe jedoch, dass niemals Jemand schlechter vorbereitet aufbrach, als ich es war, denn ich war nichts als ein blosser Sammler. Ich verstand nichts von Anatomie und hatte niemals ein systematisches Werk über Zoologie gelesen. — Ich hatte niemals ein zusammengesetztes Mikroskop angerührt und mit der Geologie hatte ich erst vor ungefähr sechs Monaten begonnen. Aber ich nahm eine reichliche Anzahl von Büchern mit und arbeitete am Bord des Schiffes, so viel ich konnte, und zeichnete alle Arten niederer Seethiere ab. Ich empfand damals fürchterlich den Mangel an Uebung und Kenntniss. Mein Unterricht (education) begann in der That erst am Bord des Beagle. Meine Erinnerung sagt mir nichts, was strenggenommen als Unterricht bezeichnet zu werden verdiente, ausser einigen chemischen Experimenten, welche ich

als Schuljunge mit meinem Bruder anstellte. Ohne Zweifel hatte mein umfangreiches Sammeln in jedem Zweig mein Beobachtungsvermögen geschärft.

Niemals schrieb ich soviel über mein Leben und ich möchte hoffen, dass es Ihres Durchlesens werth wäre, zweifle jedoch daran.«

In einer andern Aufzeichnung, die wir ebenfalls dem Drängen von Professor Preyer verdanken, und welche derselbe mir ebenfalls freundlichst im Original übersandt hat, bemerkt Darwin noch über seine Jugendjahre: »Ich war ein eifriger Jagdliebhaber und das machte mich sehr müssig (idle) . . . . . Ich arbeitete niemals früher, bis ich mich dem Beagle anschloss, und dann arbeitete ich von ganzem Herzen.« Wir fürchten, dass es nicht viele berühmte Gelehrte geben wird, die in spätern Jahren so offen und unbefangen von ihren lückenhaften Jugendstudien erzählen würden, zumal wenn sie, wie es hier der Fall war, wissen, dass diese Mittheilungen ihren Weg in die Oeffentlichkeit finden sollen.

Mit dieser Bescheidenheit hinsichtlich der eigenen Leistungen paarte sich bei Darwin die neidloseste Bewunderung derjenigen anderer Personen. So hat er sich oftmals in seinen Schriften voll der höchsten Anerkennung über den Scharfsinn seines speziellen Mitbewerbers Wallace, und dessen hervorragende Befähigung, Naturräthsel aufzulösen, ausgesprochen und es ist bekannt, dass er diesem sogar die Ehre der ersten Veröffentlichung der von ihm schon seit langen Jahren gemachten Erkenntniss von der Bedeutung der Naturauslese überlassen wollte. Dabei darf nicht übersehen werden, dass Wallace gelegentlich seine Aufstellungen, z. B. in Betreff der geschlechtlichen Zuchtwahl, ziemlich scharf angriff und in gereiztem Tone kritisirte. Im Besondern zollte er auch den Arbeiten deutscher Forscher die höchste Anerkennung und da diese Bewunderung voll erwidert wurde, so hat ihn seit frühen Jahren ein sympathisches Band mit dem deutschen Geistesleben verbunden. Diese uns so theure Vorliebe theilte er mit seinem alten Freunde Lyell *, und sie wurde in seiner Familie weitergepflegt, denn auch sein älterer, ihm im vorigen Jahre im Tode voraufgegangener Bruder Erasmus, der spezielle Freund Carlyle's war ein herzlicher Freund Deutschlands und in England lebende Deutsche gehörten zu den Hausfreunden. »In mancher kleinen Universitätsstadt Deutschlands ist mehr Gelehrsamkeit als in London oder irgend einer andern englischen Stadt zu finden« äusserte er zu dem Sohne eines deutschen Freundes, der ihn im vorigen Jahre zu Down be-

* Im Jahre 1837 schrieb Lyell einen aus Wesel am Niederrhein datirten Brief an Darwin, in welchem er seiner Vorliebe für Deutschland Ausdruck gab. Es kommt darin folgende charakteristische Stelle vor: „In Bremen sah ich den zweiundsiebenzig Jahre alten Olbers, den Astronomen, welcher Pallas und Vesta entdeckte, und dort wie zu Osnabrück und Münster begegnete ich einer warmen und deutschen Aufnahme (German reception) bei Männern, von denen ich niemals gehört hatte, welche aber meine Arbeit über Schweden und sonst Einiges gelesen hatten. Unter Deutsch verstehe ich jene Art von offenem Ausdruck des wissenschaftlichen Enthusiasmus oder einer Gemüthsregung, die ein wohlerzogener Engländer zu unterdrücken strebt, wenigstens im äussern Ausdruck, aus Furcht für lächerlich gehalten zu werden, oder als wolle er mehr Gefühl affektiren, als er besitzt, oder aus falscher Scham. Sollten Sie jemals an jener modischen Nonchalance erkranken, welche darüber erröthet, etwas zu bewundern, oder wenigstens es zu bekennen, so rathe ich Ihnen, in Deutschland unterzutauchen, und sie werden bald erfrischt und wieder zu einem richtigen Tone zurückgeführt sein, sei es in Litteratur, Wissenschaft oder welchem andern von Ihnen verfolgten Streben.“ Nun, Darwin bedurfte dieser Auffrischung nicht; er ist niemals in Deutschland gewesen, aber er blieb stets dessen herzlicher Freund und veranlasste seine Söhne die deutschen wissenschaftlichen Arbeiten zu studiren.

suchte. Nichts hat der Verstorbene wohl mehr und häufiger bedauert, als dass es ihm so schwer wurde, deutsche Werke zu lesen, immer wieder schrieb er im Tone des aufrichtigsten Bedauerns: I am a very poor German scholar» und arbeitete sich dennoch, »at a snails pace« durch umfangreiche Werke hindurch, wenn sie ihn interessirten. Für die wissenschaftlichen Leistungen Deutschlands war er stets des wärmsten Lobes voll. Wer erinnert sich hierbei nicht jener charakteristischen Worte über Häckel's Schöpfungsgeschichte, die er in der Einleitung seines Buches über die »Abstammung des Menschen« schrieb: »Wäre dieses Buch erschienen, ehe meine Arbeit niedergeschrieben war, würde ich sie wahrscheinlich nie zu Ende geführt haben; fast alle die Folgerungen, zu denen ich gekommen bin, finde ich durch diesen Forscher bestätigt, dessen Kenntnisse in vielen Punkten viel reicher sind als meine.« Ebenso wurde er nicht müde, den Scharfsinn und die Beobachtungsgabe Fritz Müller's zu bewundern, und mehr als einmal nennt er ihn in seinen Briefen an mich »the prince of observers«. Seiner herzlichen Verehrung für den Bruder des letztgenannten Dr. Hermann Müller, der seine an den Orchideen begonnene Arbeiten über die Wechselbeziehungen zwischen Blumen und Insekten erfolgreich fortführte, hat er noch kürzlich in der Vorrede zu dem auf sein Betreiben ins Englische übersetzten Werke desselben über die Befruchtung der Blumen durch Insekten Ausdruck gegeben. Aber es ist überflüssig, solche Fälle besonders aufzuführen, denn man braucht nur Darwin's Werke zu durchblättern, um seine freudige Anerkennung jedes fremden Verdienstes und seine Werthschätzung auch im Besondern der deutschen naturwissenschaftlichen Litteratur an zahllosen Orten ausgedrückt zu finden.

Neben dieser überall hervorquellenden Freude an den Erfolgen der Mitstrebenden, deren Arbeiten er, wo er nur irgend wusste und konnte, zu fördern suchte, stand seine ruhige, leidenschaftslose, oft von innigster Hochachtung getragene Würdigung des Gegners und diese seltenste aller Charaktervollkommenheiten hat sicherlich mehr als irgend ein anderer Umstand dazu beigetragen, die heftige Opposition, welche sich gegen ihn erhob, zum Schweigen zu bringen. Wenige wissenschaftliche Männer sind wohl in ihrem Leben so heftig, auch persönlich angegriffen worden, wie Darwin, aber mit der Zeit hat er alle seine mit unsachlichen Gründen kämpfenden Gegner entwaffnet. Seine höchst nachahmenswerthe Praxis bestand darin, Schmähschriften, die ihm als solche angekündigt waren, gar nicht zu öffnen, den Gründen mit Thatsachen und logischen Argumenten kämpfender Gegner desto aufmerksamer zuzuhören, und diejenigen, welche wie Agassiz, E. von Baer, Mivart u. A. mehr mit allgemeinen Betrachtungen gegen ihn polemisirten, in seinen Werken mit desto grösserer Auszeichnung zu behandeln. Ich erinnere in dieser Beziehung nur an den in dieser Zeitschrift (Bd. VII, S. 10) zum Abdruck gekommenen Brief an Moritz Wagner, in welchem er den Einfluss der Isolirung auf lokale Varietäten, den er von Anfang an betont hatte, in einer Weise hervorhebt, als sei er erst durch Wagner zur rechten Würdigung dieser Verhältnisse geführt worden. Als vor zwei Jahren in London ein Buch erschien, welches in böswilliger Weise seinen Charakter angriff, und ihn einer litterarischen »Fälschung« beschuldigte, die darin bestand, dass er vergessen hatte, die Revision eines neugedruckten Artikels, in welchem ganz neue Bücher kritisirt waren, besonders hervorzuheben, theilte er dem Schreiber dieser Zeilen mit, dass er das betreffende Buch nicht lesen würde, und als diese äusserst heftigen Angriffe in den

englischen Zeitschriften mit einer Beharrlichkeit, die einer bessern Sache würdig gewesen wäre, fortgesetzt wurden, fuhr er fort, in den zahlreichen Briefen, die er über diese Angelegenheit an mich geschrieben hat, über den Mann zu scherzen; nicht ein einziges Mal brauchte er ein geringschätzendes Wort, und das Höchste war, dass er ihn unskrupulös nannte und mir mittheilte, eine Dame, die ihn persönlich kenne, habe ihm gesagt, es sei wohl nur ein äusserster Grad von Eitelkeit bei ihm, er wolle sich eben um jeden Preis einen Namen machen!

Während er in dieser Weise seinen Gegnern die ihnen gebührende Achtung zollte, widmete er seinen wissenschaftlichen Freunden trotz ihrer grossen Zahl eine Hingebung, wie sie in ähnlichen Verhältnissen sicher nicht häufig vorkommt. Ich denke keine Indiskretion zu begehen, wenn ich hier ein paar solcher Fälle andeute, die gerade derartige Bezeugungen deutschen Forschern gegenüber betrafen und die nur dadurch zu meiner Kenntniss gekommen sind, weil dieselben mich zum Theil mitbetrafen. Ich habe unter andern ein paar Briefe Darwin's im Originale gelesen, die er an einen auf Grund heftiger, von ultramontaner Seite in's Leben gesetzter Verläumdungen in seiner amtlichen Stellung gefährdeten Mitforscher in Deutschland richtete. Der eine derselben ist auf das erste, dunkle, zu ihm gedrungene Gerücht hin abgesandt und beschwört den vor dem ganzen Lande auf das Heftigste Angegriffenen, ihm etwas Näheres zu schreiben, sobald er nur einen Augenblick Zeit dazu finden könne, da er über das Vernommene in tiefster Besorgniss sei. Hierbei ist ein besonderer Umstand in der Unterschrift charakteristisch. Darwin pflegte sonst seine Briefe an wissenschaftliche Freunde »yours very sincerely« or »truly« or »faithfully Charles Darwin« zu unterzeichnen, diesmal aber unterzeichnet er ausnahmsweise »your friend and admirer«, als wollte er damit sagen, »sollte die Sache wirklich so schlimm ausfallen, wie sie aussieht, so wissen Sie, wo Ihnen ein aufrichtiger Freund lebt«. Auf die beruhigende Auskunft hin antwortet er sofort: »I write only to thank you much for relieving me from my anxiety.«

Dass solche Aeusserungen aber nicht blosse Phrasen waren, sondern dass er wirklich im gegebenen Falle sofort zur Hand war, um seinen Freunden beizustehen, zeigt ein anderes Beispiel, welches zugleich eine Probe von seinem äussersten Zartsinn ablegt und deshalb mitgetheilt zu werden verdient. Gegen Ende des September 1880 war die deutsche Colonie Blumenau in Brasilien, wie schon früher einmal, von einer heftigen Ueberschwemmung des Itajahy heimgesucht worden, und auch der seit längeren Jahren daselbst lebende deutsche Naturforscher Dr. Fritz Müller hatte nur mit knapper Noth sich und die Seinigen aus der plötzlich hereinbrechenden Fluth retten können. Da ich von der unglücklichen Katastrophe eine frühe Mittheilung erhielt, und wusste, wie sehr Darwin den Genannten schätzte, so beeilte ich mich, ihn sogleich von der glücklichen Errettung desselben und seiner Familie in Kenntniss zu setzen, damit er von den Nachrichten, die soeben durch alle Zeitungen giengen, nicht in unnütze Sorge über das Schicksal seines Freundes versetzt werden sollte. Die Antwort auf diese Mittheilung war ein am Morgen des Empfangtages an Dr. Hermann Müller in Lippstadt gerichteter Brief, aus welchem ich das Folgende wörtlich mittheile:

». . . . Mit derselben Post erhielt ich auch einen Brief von Dr. Ernst*,

* Hier ist also nicht Dr. Ernst in Caracas, sondern der Schreiber dieser Zeilen gemeint, wie ein gleichzeitig in derselben Angelegenheit und in demselben Sinne an ihn gerichtetes Schreiben Darwin's erkennen lässt.

welcher mir von der schrecklichen Gefahr bei einer Ueberschwemmung erzählt, aus der Ihr bewunderungswürdiger Bruder FRITZ knapp sein Leben rettete. Ich freue mich, dass Niemand aus seiner Familie verloren ging. Hat er viel von seinen Büchern, Mikroskopen, Instrumenten und anderem Eigenthum verloren? Sollte er in dieser Beziehung gelitten haben, so könnte mir nichts grössere Freude bereiten, als die Erlaubniss, ihm fünfzig oder hundert £ senden zu dürfen. Glauben Sie, dass er mir gestatten würde, dies zu thun? Die Summe würde einzig im Interesse der Wissenschaft gesandt werden, damit die Wissenschaft nicht unter seinem Eigenthumsverlustzu leiden hätte. Ich bitte, haben Sie die grosse Freundlichkeit, mir bald zu rathen. Nichts würde mir schmerzlicher sein, als Ihren Bruder zu beleidigen, und nichts würde mich mehr befriedigen, als im Stande zu sein, ihm nach irgend einer Richtung in leichter Weise (slightly) beizustehen. Bitte, lassen Sie mich baldig wissen.«

Dieser Brief bedarf keines Commentars, und ich hoffe, seine Mittheilung wird mir von keiner Seite verübelt werden. Glücklicherweise war der Verlust des deutschen Naturforschers an beweglicher und unbeweglicher Habe nicht so bedeutend, um die in so zartfühlender Form angebotene Beihülfe in Anspruch zu nehmen. Auch sonst hielt der Verstorbene für humane und wissenschaftliche Zwecke stets offene Kasse, und noch vor wenigen Monaten meldeten die naturwissenschaftlichen Zeitschriften, dass er der Verwaltung der königlichen botanischen Gärten in Kew die Mittel zur Verfügung gestellt hatte, um die auf sechs Jahre berechneten Vorarbeiten für eine neue Auflage von STEUDEL's Nomenclator botanicus vollenden zu können. Es handelt sich hier um ein Werk deutschen Fleisses, dessen Unentbehrlichkeit DARWIN bei seinen botanischen Arbeiten oft erprobt hatte, welches aber, vor mehr als drei Dezennien zuletzt aufgelegt, den jetzigen Anforderungen nicht mehr entspricht.

Einige Bemerkungen über DARWIN's Persönlichkeit, seine Lebensweise, Gewohnheiten und letzten Tage mögen den Schluss dieser Erinnerungsblätter bilden. Alle, die ihn gesehen haben, heben einerseits den imponirenden Ausdruck seiner Physiognomie, der von langen weissen Brauen beschatteten tiefliegenden Augen, der mächtigen, vielgefurchten Denkerstirn und des gesammten, von dem langen, schneeweissen Barte umwallten Antlitzes und andererseits die unwiderstehliche Liebenswürdigkeit und Herzlichkeit seines Entgegenkommens und Umgangs hervor. Seine hohe und breite, bis in die letzten Jahre ungebeugte Gestalt liess nicht ahnen, dass er seit der Rückkehr von seiner Reise dauernd von schwacher Gesundheit gewesen ist, und sein Leben wohl nur durch die zurückgezogene und sorgfältig geregelte Lebensweise so weit hat ausdehnen können, als es glücklicherweise möglich war. Da er sich in seiner Jugend in Folge seiner Liebe zur Jagd und seines Umherstreifens in der freien Natur einer ausgezeichneten Gesundheit und einer nicht geringen Körperkraft erfreute, so ist es höchst wahrscheinlich die Seekrankheit gewesen, die ihn während der fünfjährigen Reise um die Welt immer und immer wieder befiel, welche seiner kräftigen Constitution unwiderbringlichen Schaden zugefügt hat. Einer seiner damaligen Reisegefährten, der Admiral J. LORT STOKES, hat über die Schwere jener Heimsuchungen in einem vom 25. April dieses Jahres datirten Briefe an die Times Nachricht gegeben, woraus wir das Folgende entnehmen.

»... Vielleicht Niemand«, schreibt

der Admiral, »kann besser als ich von seinen ersten und höchst folgenreichen Arbeiten Zeugniss ablegen. Wir arbeiteten mehrere Jahre zusammen an demselben Tische, in derselben Hinterkabine des Beagle, während seiner berühmten Reise, er an seinem Mikroskope und ich an den Karten. Es trat oft ein sehr plötzliches Ende der geringen Kraft ein, zur schweren Betrübniss meines alten Freundes, welcher stark an der Seekrankheit litt. Nach vielleicht einer Stunde Arbeit musste er mir plötzlich sagen: »Alter Junge, ich muss wieder die Horizontale nehmen«, welche die beste Linderungslage bei der Schiffsbewegung ist. Einige Zeit hindurch ausgestrecktes Liegen auf der einen Seite des Tisches befähigte ihn dann wieder, seine Arbeit für eine Weile aufzunehmen, worauf er sich von Neuem niederlegen musste.

Es war schmerzlich, Zeuge dieses frühen Opfers an der Gesundheit Mr. Darwin's zu sein, der nachmals stets schwer die schlimmen Nachwirkungen der Beagle-Reise verspürte.«

Eine sehr vorsichtige Lebensweise hat ihn trotz seiner gestörten Gesundheit befähigt, eine so ausserordentliche Summe von Arbeit zu leisten. Darwin stand des Morgens gegen sechs Uhr auf, nahm ein kaltes Bad, machte einen kleinen Spaziergang in seinem Garten oder über die Felder — bis vor zehn Jahren ritt er täglich eine Stunde — worauf gegen acht Uhr ein frugales Frühstück folgte. Dann kamen die Briefe an die Reihe, welche mit bewunderungswerther Pünktlichkeit beantwortet wurden. Den übrigen Theil des Tages füllten seine Niederschriften, Beobachtungen und Versuche in Hof, Garten und Gewächshaus. Des Abends kam er in das Gesellschaftszimmer und überliess sich der Unterhaltung oder las, um den Geist zu entlasten, belletristische Werke, worauf er früh das Lager aufsuchte. Nur höchst selten verliess er seinen Landsitz, um irgend eine wissenschaftliche Versammlung zu besuchen, dagegen gönnte er sich im Sommer öfter eine mehrwöchentliche Erholung an der Küste oder in den gebirgigen Theilen Englands.

Schon seit mehreren Monaten hatten seine Kräfte sehr abgenommen und nur mit der grössten Mühe konnte er noch ein geringes Maass Arbeit verrichten. Indessen wurde die Arbeit, so gut es gehen wollte, fortgesetzt und noch am Abend vor seinem Tode stellte er botanische Beobachtungen an, las dann noch und ging um halb neun Uhr zu Bette. Ueber seine letzte Krankheit hat mir sein Sohn Francis, in dessen Armen er gestorben ist, auf meine Bitte freundlichst Folgendes geschrieben:

».... Er befand sich seit kurzer Zeit in einem schwachen Zustande und litt ziemlich häufig — oft jeden Tag — an einem Schmerz in der Brust, welcher nicht heftig, aber in seinen Wirkungen eigenthümlich niederdrückend war. Seine Fähigkeit leicht zu gehen hörte auf, und sein Leben wurde mehr das eines Invaliden, er wurde auf Tritten in einen Tragsessel gebracht, lag häufiger als gewöhnlich auf seinem Sopha hingestreckt u. s. w. und war nur noch im Stande, eine sehr geringe experimentale Arbeit zu verrichten. Wir waren natürlich seines Befindens wegen in einer angstvollen Lage, da es uns bekannt war, dass sich sein Herz in einem schwachen Zustande befand. In der Nacht vom 18. zum 19. April wurde er von der Krankheit befallen und ohnmächtig, erlangte sein Bewusstsein wieder, aber verblieb in einem sehr schwachen Zustande. Von dieser Zeit an bis zu seinem Tode um vier Uhr Nachmittags am 19. April litt er an schrecklich angreifenden Schwächeanfällen und grosser Uebelkeit...«

Seine Gattin und mehrere von seinen Kindern waren an seinem Sterbebett versammelt. Erst eine Viertelstunde vor

seinem Tode verlor er das Bewusstsein. Die hinzugezogenen Aerzte haben seine Krankheit als Angina pectoris bezeichnet, an welcher auch sein Grossvater Erasmus verstorben ist.

Darwin gedachte in einem Erbbegräbnisse zu ruhen, welches er noch in seinen letzten Jahren zu Down erbaut hatte. Da sich aber die allgemeine Stimme energisch für seine Beisetzung in der nationalen Ruhmeshalle, der ehrwürdigen Westminster-Abtei, erhob, glaubte seine Familie diesem mit seltener Einstimmigkeit erhobenen Verlangen nicht widerstreben zu sollen, und gab ihre Einwilligung. Die Beisetzung fand am Mittag des 26. April unter grosser Feierlichkeit statt. Der Körper ruht in einem zinnernen Sarge, der von einem unpolirten Eichensarge mit einfacher Aufschrift auf einer Metallplatte umschlossen wird. Die Herzöge von Devonshire und Argyll, der amerikanische Gesandte Lowell, der Kanonikus Farrar, die Naturforscher Spottiswood, Hooker, Wallace, Huxley und Lubbock, meist Personen, die dem Verstorbenen im Leben nahe gestanden hatten, trugen die Zipfel des Leichentuches. Im Trauergefolge befanden sich ausser der Familie und den Verwandten die Spitzen der Regierung und der Stadt London, die Botschafter Deutschlands, Frankreichs und Italiens, die Koryphäen der Wissenschaft, und Vertreter sämmtlicher gelehrten Gesellschaften Englands. Die Beisetzung erfolgte neben der Gruft Herschel's und in der Nähe der Grabstätte Newton's.

So war sein Begräbniss ein Triumphzug, und als ein Triumphator, ein Held des Geistes, der eine Welt von Vorurtheilen überwunden hat, um dem Forschen und Fühlen der Menschheit einen neuen Aufschwung zu geben, als das erhabene Vorbild eines Mannes, der mit aller Kraft seines Geistes die Wahrheit gesucht hat, wird er in unserm Andenken und unsern Herzen immerdar weiterleben!

Das mechanische Gewebesystem der Pflanzen.*

Von

H. Potonié.

Mit 14 Holzschnitten.

Inhalt: Einleitung. — 1. Elementargebilde des Skelets. — 2. Festigkeit der mechanischen Zellen. — 3. Einiges aus der Festigkeitslehre. — 4. Skeletformen in allseitig biegungsfesten Organen. — 5. Mechanisches System in den biegungsfesten Organen der in die Dicke wachsenden Gewächse. — 6. Mechanische Einrichtungen zum Schutz weicher, wachsthumsfähiger Gewebepartieen, welche das Längenwachsthum bedingen. — 7. Skeletformen in einseitig biegungsfesten Organen. — 8. Das Stereom in zugfesten Organen. — 9. Druckfeste Constructionen. — 10. Locales Auftreten des Stereoms. — 11. Phylogenetisches. — 12. Praktische Verwendung des Stereoms.

Einleitung.

Wenn sich auch vor 1874 hier und da in den Schriften verschiedener botanischer Autoren vereinzelte und ganz gelegentliche Bemerkungen vorfinden, dass das Gewebe, welches S. Schwendener als das Skelet der Pflanzen erkannte, der Festigkeit diene, so ist es doch auf diesem Gebiete ebenso gegangen wie mit der Descendenz-Theorie. Auch vor Ch. Darwin haben bekanntlich viele Gelehrte eine gemeinsame Abstammung organischer Wesen angenommen, ohne jedoch die alten Forschungs-Methoden, welche mit diesem Princip unvereinbar waren, aufzugeben. Es haben trotz solcher gelegentlichen Aeusserungen bis zum Erscheinen des epochemachenden Werkes Schwendener's über das mechanische Prinzip im anatomischen Bau der Monocotylen mit vergleichenden Ausblicken auf die übrigen Pflanzenklassen im Jahre 1874 ** die Botaniker von einem Skelet der Pflanzen,

* Obwohl ich den Gegenstand des vorliegenden Themas bereits früher in der von Virchow und v. Holtzendorff herausgegebenen „Sammlung gemeinverständlicher Vorträge“ (Heft 382, Das Skelet der Pflanzen. Berlin, Habel's Verlag) behandelt habe, so veranlassen mich weitere Studien auf diesem Gebiete nochmals etwas ausführlicher darauf zurückzukommen, wobei auch einige gänzlich neue bildliche Darstellungen (Figur 5, 7 und 12) hinzugekommen sind. Hingegen muss ich für die Darstellung der Elemente des Skeletgewebes auf die erwähnte Abhandlung verweisen. Neu hinzugekommen sind ausserdem einige der Richtung des Kosmos entsprechende Kapitel, wie z. B. dasjenige über das Skelet der Pflanzen in phylogenetischer Hinsicht. Ueberhaupt konnte der Behandlung an mehreren Stellen eine präcisere Fassung gegeben werden, namentlich in Betreff des Kapitels über die Festigkeitslehre, da mein hochverehrter Lehrer Herr Professor Dr. S. Schwendener die ausserordentliche Freundlichkeit gehabt hat, mich auf mehrere Mängel jener Arbeit aufmerksam zu machen.

** Leipzig, bei Wilh. Engelmann.

welches ausschliesslich für die Festigkeit des Körpers zu sorgen hätte, wie dies vom Skelet der Thiere gilt, nicht gesprochen. Wohl sah ein jeder ohne weiteres ein, dass z. B. die harten, sehr widerstandsfähigen Hüllen, welche oft die Samen umgeben, wie bei den Kirschen, Mandeln, Nüssen und Pflaumen, einzig den Zweck haben könnten, dem Samen einen Schutz gegen mechanische oder chemische Einflüsse zu gewähren; dass jedoch in den Pflanzen auch sonst ein zusammenhängendes mechanisches System vorhanden sei, welches dem bei den Thieren vorhandenen Skelet vergleichbar wäre, hat vor 1874 Niemand erkannt. Vielmehr musste man sich auf die Beschreibung des Baues und des Vorkommens der Elemente dieses Systems beschränken, ohne über die Funktion, die Bedeutung desselben irgend etwas Befriedigendes aussagen zu können, wodurch viele Unklarheiten in der botanischen Anatomie unvermeidlich waren. Stillschweigend mochte man sich vorstellen, dass, wie bei vielen Thieren, den Quallen, Nacktschnecken und anderen, und bei ganzen Pflanzenabtheilungen, wie den Algen und Pilzen, die Organe an und für sich genügende Festigkeit besässen, ohne einer besonderen Unterstützung durch Skelettheile zu bedürfen, dass also im Gegensatz zu allen höher organisirten Thieren bei den Pflanzen im Allgemeinen eine Theilung der Arbeit nach dieser Richtung hin nicht stattgefunden hat. Erst Schwendener ist es also gelungen, das Vorhandensein eines specifisch mechanischen Systems, eines Skelets, welchem er den Namen Stereom gegeben hat, in bewunderungswürdiger Weise durch eine umsichtige Begründung nachzuweisen. Seitdem bemühen sich einige seiner zahlreichen Schüler, dieses Gebiet weiter auszubauen; jedoch hat bereits Schwendener die Sache in so eingehender Weise behandelt, dass wesentlich Neues kaum hinzugefügt werden kann. In den Abhandlungen seiner Schüler kommen immer nur neue, weitere Belege der von ihm gegebenen Prinzipien oder entwickelungsgeschichtliche Untersuchungen zur Darstellung.

An dieser Stelle kann es sich natürlich nur darum handeln, einen allgemeinen Ueberblick des Wichtigsten zu geben und zwar bemerke ich ausdrücklich, dass hier nur vom specifischen Skelet der Pflanzen gesprochen werden soll, ohne auf sonstige mechanische Einrichtungen, wie sie ausserdem bei den Pflanzen zahlreich vorkommen, einzugehen. Für ein specielles Studium der bisher auf diesem Gebiete behandelten Probleme muss auf die Arbeiten Schwendener's verwiesen werden, der hier der Meister und für die künftige Forschung das Vorbild ist.

1. Elementargebilde des Skelets.

Es ist allbekannt, dass die Untersuchung organischer Gebilde vermittelst des Mikroskopes zu der Ueberzeugung führte, dass alles Organische schliesslich aus meist mikroskopisch kleinen elementaren Gebilden zusammengesetzt ist, die im einfachsten Falle aus einer eiweissartigen, schleimigen, unter dem Mikroskop homogen erscheinenden Substanz bestehen, deren äusserste Schicht immer wasserärmer ist als die innern Partieen. Am häufigsten zeigt diese Masse, das Protoplasma, Differenzirungen, deren Betrachtung wir übergehen. In den meisten Fällen besitzen diese organisirten Tröpfchen eine besondere feste Membran, durch welche sie von der Aussenwelt abgeschlossen werden. Man nennt diese Gebilde Zellen, Elementarorganismen. Schliessen mehrere Zellen derart aneinander, dass sie unter sich verwachsen sind, so nennt man diesen Complex ein Gewebe. Je nach der verschiedenartigen Gestaltung der Zellen unterscheidet man verschiedene Gewebe. Den Organis-

men sind als Bausteine die Zellen gegeben, nur aus diesen construiren sie ihren Leib.

Die Elementargebilde der Knochen sind nun, wie man schon a priori vermuthen kann, Zellen mit stark entwickelten Membranen, da solche am besten befähigt erscheinen, mechanischen Einflüssen Widerstand zu leisten; ebenso verhält es sich mit den Skelet-Zellen (Stereiden) der Pflanzen. Gerade wie sich nun auch bei den Thieren weichere Gewebemassen als die Knochen vorfinden, die aber ebenfalls mechanische Funktion haben, nämlich die Knorpelgewebe, ebenso besitzen die Pflanzen ein Gewebe, welches die härteren Skelettheile in besonderen Fällen vertritt. Es führt den Namen Collenchym*.

Das Knochengewebe verdankt seine Festigkeit und Härte der Einlagerung harter, erdiger Bestandtheile (wie kohlensaurer und phosphorsaurer Kalk) in die von feinen Kanälen durchzogenen Membranen. Sobald die Einlagerung geschehen ist, hört das Wachsthum des Knochengewebes auf. Knorpel unterscheidet sich hiervon im Wesentlichen nur durch das Fehlen der Einlagerungen, so dass jugendlicher Knochen Knorpel ist. Die Knochen wachsen ausschliesslich, wie jetzt allgemein angenommen wird, an den Aussenflächen, indem ein hier befindliches Gewebe erst Knorpel bildet, der dann verknöchert. Nur Knorpel ist wachsthumsfähig. Bekanntlich giebt es Knorpel, der niemals verknöchert, sondern lebenslänglich die weichere Consistenz beibehält.

Die Anführung dieser Verhältnisse an diesem Orte ist desshalb von Interesse, weil das Collenchym insofern sich wie das Knorpelgewebe verhält, als es ebenfalls allein wachsthumsfähig ist, während das härtere mechanische Gewebe der Pflanzen, sobald es einmal ausgebildet ist, wie die Knochen nicht weiter zu wachsen vermag. Auch in einer anderen Beziehung kann Uebereinstimmung stattfinden, insofern als das harte Skelet aus Collenchym oder doch collenchymatischem Gewebe sehr oft entsteht. Der Hauptunterschied der Funktionen der beiden beschriebenen Gewebearten besteht also darin, dass das harte Gewebe in fertigen, d. h. nicht mehr wachsenden, sich vergrössernden Organen vorhanden ist, während das Collenchym in lebenslänglich wachsenden Organen sich findet.

Häufig genug halten die Skelet-Zellen in Form und Beschaffenheit die Mitte zwischen den typischen Collenchymzellen und den Elementarorganismen des harten Skelettes.

Das typische harte Skeletgewebe** besteht aus langgestreckten, sehr dickwandigen Zellen mit häufig äusserst verengter Höhlung, die fast gänzlich verschwinden kann. Die Membranen weisen häufig linksschief gerichtete Tüpfel oder Poren, d. h. unverdickt gebliebene Membranstellen auf***. Aus der Richtung der Tüpfel und aus anderen Gründen wird auf eine linksschiefe reihenförmige Anordnung der die Membran zusammensetzenden Molecülgruppen (Micelle) geschlossen. Diese Membranen sind sehr fest, besitzen jedoch erdige Einlagerungen nicht in dem Maasse, wie sie die Knochen zeigen. Im fertigen Zustande führen diese Ske-

* „Ueber die Entwickelungsgeschichte und die mechanischen Eigenschaften des Collenchyms" hat H. Ambronn eine Arbeit geliefert. (Pringsheim's Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik, Bd. XII. 1881, p. 473 bis 541.)

** „Die Entwickelungsgeschichte des mechanischen Gewebesystems der Pflanzen" (Leipz., 1879) hat G. Haberlandt behandelt.

*** Die Ausdrücke rechts und links werden von den Botanikern, auf Spiralwindungen angewendet, im umgekehrten Sinne gebraucht als von den Mechanikern: Bewegt man sich in der Richtung z. B. eines windenden Stengels wie auf einer Wendeltreppe die Höhe hinauf, und bleibt hierbei die Stütze immer zur Rechten, so nennt man die Pflanze rechtswindend, umgekehrt linkswindend.

letzellen Luft oder in vielen Fällen auch Saft; sie können auch z. B. bei der Berberitze die Nebenfunktion übernehmen, Nährstoffe, wie Stärke, in sich für spätere Zeiten aufzuspeichern und zu leiten. Zu den beschriebenen Skeletzellen gehören die echten Bastzellen und die Libriformzellen oder -Fasern der Autoren, auch Holzzellen genannt. Sie erreichen gewöhnlich eine Länge von 0,0005—0,001 m; indessen können sich dieselben auch bis zu 0,22 m Länge entwickeln (*Boehmeria nivea*).

Die Collenchym- und harten Skelet-Gewebe werden unter dem Collectivnamen Stereom zusammengefasst.

Die Zellen, welche das steinharte Gewebe bilden, das die Samen schützt, nähern sich gewöhnlich der Kugelform und haben unverkennbare Aehnlichkeit mit den Knochenzellen. Die Poren stellen hier längere Canäle dar. Solche Zellen heissen Sklerenchym- oder Steinzellen.

Eine besondere bei den Nadelhölzern und den Drachenblutbäumen (*Dracaena*), aber auch bei den Dicotylen verbreitete Form sind die Tracheiden mit gehöften Tüpfeln. Diese Tüpfel entstehen, indem eine grosskreisförmige Membranstelle unverdickt bleibt, während die Verdickung diese Stelle auf den beiden Seiten der Membran überwölbt mit Zurücklassung einer kleinen centralen Oeffnung in der Wölbung. — Von oben auf die Membranfläche gesehen, erblickt man zwei concentrische Kreise, von denen der kleinere innere Kreis die centrale Oeffnung, der grössere äussere Kreis die Verbindungsstelle der Wölbung mit der Membran darstellt. Diese Zellen dienen nach neueren in dem botanischen Institut des Herrn Professor Schwendener* angeführten Untersuchungen nebenbei der Wasser- und Luftcirculation, und die dünnen Membranstellen erleichtern die Leitung. Es kommen überhaupt mehrfach Fälle vor, dass Zellen, deren Hauptfunktion in einer mechanischen Leistung besteht, noch anderen Funktionen dienen, ebenso wie andererseits gewisse Zellen, die nicht zum mechanischen System gerechnet werden können, nebenher mechanische Bedeutung besitzen. Die Besprechung solcher Fälle ist hier ausgeschlossen.

Auch die typischen Collenchymzellen haben eine längliche Gestalt. Ihre weicheren Membranen besitzen ebenfalls häufig, hier meist längsgerichtete (sonst auch runde) Poren. Die besondere Eigenthümlichkeit dieser Zellen besteht in der ungleichmässigen Verdickung der Membranen, die vorzugsweise in den Kanten, mit welchen mehrere benachbarte Zellen zusammenstossen, Platz greift. Im Gegensatz zu den vorzugsweise Luft führenden typischen Stereomzellen sind die Collenchymzellen stets mit Saft gefüllt. Auch sie können noch einer Nebenfunktion dienen, indem das Collenchym häufig zur Assimilation beiträgt. In den einzelnen Collenchymzellen herrscht ein hydrostatischer Druck von 9 bis 12 Atmosphären und dieser trägt wesentlich zur Druckfestigkeit des Collenchyms bei.

Wie bereits erwähnt, wird dieses Gewebe überall dort von der Pflanze verwandt, wo noch Wachsthum stattfindet: es ist das wachsthumsfähige mechanische Gewebe. Daher bestehen denn auch Skelet-Systeme an denjenigen Stellen des Organs, wo noch Wachsthum stattfinden kann, aus Collenchym, mit dem der Bast continuirlich verbunden ist (Blattscheide am Stengelknoten der Gramineen).

Die angeführten mechanischen Zellformen sind die häufigsten, jedoch ist festzuhalten, dass zwischen ihnen und anderen Zellformen gelegentlich Mittel-

* Herr G. Volkens wird in voraussichtlich kürzester Zeit die hierauf bezüglichen Untersuchungen veröffentlichen.

bildungen auftreten, und dass nicht selten Zellen vorkommen, die weder ganz dem einen noch dem anderen Typus zugezählt werden können. Es lassen sich eben auch hier, wie überhaupt in so vielen Fällen, absolut scharf definirbare Grenzen zwischen den verschiedenen Formen nicht angeben.

2. Festigkeit der mechanischen Zellen.

Die typischen Stereomzellen besitzen eine bedeutende Festigkeit. Ein Faden frischer Bastzellen von 1 qmm Querschnitt z. B. vermag je nach der Pflanzenart, welcher derselbe entnommen ist, ungefähr 15—20, in seltenen Fällen 25 Kilo zu tragen, ohne dass der Faden nach Entfernung der Gewichte eine dauernde Verlängerung erfahren hätte, d. h. ohne dass seine Elasticitätsgrenze überschritten worden wäre. Ein Eisen- oder Stahldraht oder -Stab von gleichem Querschnitt trägt 13,13—24,6 Kilo, woraus ersichtlich ist, dass das Tragvermögen des stärksten Stereoms demjenigen des Eisens nicht nachsteht. Es besteht jedoch der Unterschied, dass der Bast, sowie die Elasticitätsgrenze um ein ganz Geringes überschritten wird, sofort reisst, während die Eisendrähte nur eine dauernde Verlängerung erfahren und erst bei einer weit höheren Belastung, Schmiedeeisen in Stäben z. B. bei 40 Kilo auf den Quadratmillimeter, zerreissen.

Die Zugfestigkeit des Collenchyms, die bei gegebenem Material einzig von der Querschnittsgrösse der Membranen abhängig ist, steht derjenigen des echten Bastes nur um Geringes nach. Allein das Collenchym besitzt eine grössere Geschmeidigkeit als Bast, wie dies für die Leistungen, welche dem Collenchym obliegen, sehr vortheilhaft ist. Die Elasticitätsgrenze des Collenchyms wird nämlich bereits bei einer Belastung von 1,5—2 Kilo für den Quadratmillimeter überschritten, und es tritt eine bleibende Verlängerung ein.

3. Einiges aus der Festigkeitslehre.

Bevor wir nun an die Betrachtung der Anordnung des Skeletes bei den verschiedenen Pflanzen selbst gehen, ist es vielleicht geboten, vorerst einige elementare Punkte aus der Mechanik, specieller aus der Ingenieurwissenschaft zu berühren, deren Kenntniss zum Verständniss des Folgenden nothwendig ist.

Bei Bauten und baulichen Constraktionen handelt es sich aus pecuniären und Zweckmässigkeits-Gründen immer darum, mit möglichst wenig Materialaufwand das bestmögliche Resultat zu erzielen. Es sind dabei theoretische Betrachtungen und experimentelle Erfahrungen nothwendig, welche Aufschluss darüber geben, wie die Anordnung des Materials für gegebene Fälle am besten geschieht.

Denken wir uns einen aufrechten in der Erde starr befestigten vierkantigen Balken, an dessen Spitze ein Tau angebracht ist, welches am anderen Ende als Handhabe dient, um den Balken einem seitlichen Zug auszuzetzen, so ist es klar, dass die Zugkraft bestrebt ist, den Balken zu biegen, dass also dieser, wie man sich ausdrückt, biegungsfest gebaut sein muss, wenn er der Einwirkung widerstehen soll. Es leuchtet nun ohne weiteres ein, dass zwei Flächen des Balkens, nämlich die der Zugstelle zugewandte und die gegenüberliegende, vorzugsweise dem Angriff ausgesetzt sind, also den grössten Widerstand zu leisten haben. Und zwar ist der Zug bestrebt, die abgekehrte Seite zu verlängern und die zugekehrte zu verkürzen, während im Centrum des Balkens, der sogenannten neutralen Schicht, eine Spannung nicht stattfinden wird. Von der zu- und abgekehrten Fläche bis zur neutralen Faser nimmt die Spannung allmählich ab. Soll

daher der Balken mit einerlei Material construirt werden, so dass möglichst wenig gebraucht wird, so ist es angezeigt, die Hauptmasse des Materials nach den Orten grösster Spannung zu verlegen. Die Verbindung dieser Theile kann alsdann, da sie weit weniger in Anspruch genommen wird, durch ein Gitterwerk, ein Maschenwerk geschehen. Stehen zwei Arten von Material zu Gebot, so muss das festere für die zu- und abgekehrte Seite, das weniger gute als Verbindungsmittel benutzt werden.

Den gezogenen Theil einer solchen Construction nennt man die Z u g g u r t u n g, den gedrückten die D r u c k g u r t u n g, und das Verbindungsmaterial wird als F ü l l u n g bezeichnet. Den ganzen Apparat nennt man einen T - T r ä g e r, weil man dem Querschnitt die Form eines Doppel-T (T̲) zu geben pflegt, bei welchem die beiden Querstriche die Gurtungen, die Verbindungslinie die Füllung darstellt. Ist die Querschnittsform mehr I-förmig, so spricht man von einem I - T r ä g e r. Es lässt sich berechnen, dass das Widerstandsvermögen des biegungsfesten Balkens wächst mit der Grösse des Abstandes der beiden Gurtungen von einander. Dass auch die Festigkeit des Ganzen mit der Stärke der Gurtungen wächst, ist selbstverständlich.

Für die Druckgurtung ist jedoch ausser der G r ö s s e des Querschnitts noch die F o r m von Bedeutung, während letztere für die Zuggurtung gleichgültig ist. Für die Zuggurtung kann eine Kette oder ein Tau Verwendung finden. Die Druckgurtung jedoch ist nämlich geneigt, bei übermässiger Inanspruchnahme seitlich auszubiegen oder einzuknicken, und man giebt derselben aus diesem Grunde die Form eines liegenden T-Trägers (ı—ı). Es hat daher schematisch ein solcher complicirterer Träger auf dem Querschnitt die Form Figur 1.*

Diese T - Träger - Construction ist natürlich nur ein e i n s e i t i g biegungsfester Apparat und allein da zu ver-

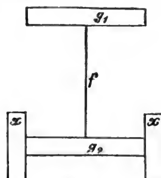


Fig. 1.
f Füllung der Zuggurtung g_1 und der Druckgurtung $x\,x + g_2$, letztere in Form eines T-Trägers. Die Gurtungen dieses Trägers sind $x\,x$, seine Füllung g_2.

wenden, wo die Kräfte nur in einer Richtung wirken. Denken wir uns aber nun mehrere solcher Träger derart combinirt, dass sie die neutrale Axe in der Mitte jeder Füllung gemeinsam haben und daher im Querschnitt einen mehrstrahligen Stern wie Figur 2 darstellen, so erhalten wir eine in ver-

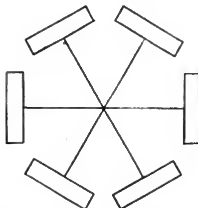


Fig. 2.
Querschnitt durch eine mehrseitig biegungsfeste Construction.

schiedenen Richtungen biegungsfeste Construction. Durch seitliche Verbindung der Gurtungen untereinander erhalten wir einen Cylinder, und wählen

* Für die Ausführung der Abbildungen bin ich Herrn Bildhauer C. H a m a n n zu Dank verpflichtet.

wir diese Verbindung von gleicher Festigkeit wie die Gurtungen selbst, so erreichen wir einen allseitig biegungsfesten Apparat, in welchem die gegenüberliegenden Verbindungsglieder als zusammengehörige Gurtungen betrachtet werden können. Nunmehr kann man sich auch die Füllungen der einzelnen Gurtungen hinwegdenken, ohne dass die Leistungsfähigkeit dieses dadurch entstehenden, in der Architektur häufig verwandten hohlen Cylinders herabgemindert würde, da in diesem Falle die gegenüberliegenden Gurtungen, die je nach der Richtung der gerade einwirkenden Kraft einmal Zug-, ein andermal Druck-Gurtungen sein können, untereinander — und zwar seitlich — verbunden bleiben.

Die besprochenen Apparate, der T-Träger und hohle Cylinder, sind, wie wir sahen, Constructionen, die dort Verwendung finden, wo einer biegenden Kraft Widerstand zu leisten ist, und die hohle Säule wird besonders häufig von den Ingenieuren als Strebe- und Stützmittel, wie zu Säulen, Pfosten und Ständern verwandt. Anders ordnen sie ihr Material, wenn es sich um zugfeste Einrichtungen handelt. Wie wir bereits bemerkten, kommt es für die allein auf Zug in Anspruch genommene Gurtung nicht auf die Querschnittsform an, sondern die Widerstandsfähigkeit ist einzig von der Querschnittsgrösse des verwendeten Materials abhängig. Jedoch ist darauf zu achten, dass der ausgeübte Zug gleichmässig auf alle Elemente einwirkt. Um dieses zu erzielen, bedienen sich die Ingenieure im allgemeinen eines soliden Körpers.

Nach diesen mehr theoretischen Betrachtungen gehen wir nun über zur Besprechung des Skeletes bei den verschiedenen Pflanzen. Es muss jedoch nochmals betont werden, dass nur auf die Betrachtung solcher Pflanzen eingegangen wird, die typisch mechanisches Gewebe besitzen, wie es Eingangs beschrieben wurde, ohne auf den mechanischen Aufbau der Pflanzen oder Organe Rücksicht zu nehmen, die eines solchen Gewebes entbehren. Kurz, es handelt sich hier einzig um das Skelet und seine Verwendung.

Ein eigentliches Skelet kommt erst den complicirter gebauten Pflanzen zu von den Moosen an aufwärts bis zu den Pflanzen, deren Bau auf die weiteste Theilung der zum Leben gehörigen Arbeiten weist. Den Algen und Pilzen fehlt ein Skelet vollständig, und es giebt auch unter den complicirtesten Gewächsen solche, die eines specifisch mechanischen Gewebes gänzlich entbehren, weil sie desselben nicht bedürfen.

4. Skeletformen in allseitig biegungsfesten Organen.

Wenn wir an die äusseren Erscheinungsformen der Pflanzenorgane denken, so wird uns sofort klar, dass ein sehr grosser Theil derselben biegungsfest sein muss. Die Stiele der gewöhnlich mehr oder minder wagrecht abstehenden Blätter haben dem Gewichte der Blattfläche und den auf dieselben einwirkenden Kräften Widerstand zu leisten. Ein Baumstamm und überhaupt aufrechte Stengeltheile müssen das Gewicht der Krone resp. der oberen Organe tragen und seitlich den nach allen Richtungen wirkenden Winden Widerstand leisten. Eine Untersuchung solcher Organe ergiebt nun auch, dass in denselben die mechanischen Elemente nach den erwähnten mechanischen Principien angeordnet sind, da es natürlich für die Pflanze von Vortheil sein wird, mit möglichst wenig Materialaufwand die erforderliche Biegungsfestigkeit zu erreichen. Nach dem Gesagten können wir schon ohne weiteres vermuthen, dass in solchen Fällen das Skelet die Form eines hohlen Cylinders annehmen oder sich doch auf diesen zurückführen

lassen wird. In der That bestätigt sich diese Annahme, so gut man nur wünschen kann. Bei den Moosen, Farnkräutern, der Abtheilung der Monocotylen mit wenigen Ausnahmen, die hier wie überhaupt ein für allemal übergangen werden, und bei den einjährigen Dicotylen, d. h. den Pflanzen, die vom Samen bis zur Fruchtreife nur eines Jahres bedürfen, findet sich in den biegungsfesten Organen überall die geforderte Construction. Betrachten wir einige concrete typische Fälle.

I.

Wenn man unter dem Mikroskop den Querschnitt des cylindrischen Blütenschaftes oder eines Blattstieles des Aronsstabes (*Arum maculatum*), die im Wesentlichen übereinstimmen, untersucht, so findet man unter dem ein-

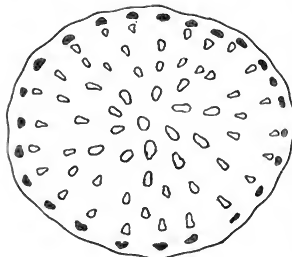


Fig. 3.
Vergrösserung 11/1. Querschnitt durch den Blütenschaft von *Arum maculatum* mit 24 peripherischen Stereomsträngen, deren Querschnitte schraffirt sind. Die übrigen über den ganzen Querschnitt zerstreuten hellgelassenen umschriebenen kleinen Partieen sind Querschnitte der die Nahrung leitenden Stränge. — Aus Schwendener l. c. Taf. I, f. 1.

zellschichtigen Hautgewebe, der Epidermis, in gleichen Abständen von einander 15—25 Gewebecomplexe aus Stereiden, Figur 3, die unter der Haut längsverlaufende Stereomstränge darstellen. Je zwei gegenüberliegende Rippen können als I-Träger aufgefasst werden und bilden zusammengenommen durch ihre ringförmige Anordnung einen allseitig biegungsfesten, allerdings unterbrochenen Cylinder. Das übrige Gewebe, welches einer anderen Funktion dient, hat nebenbei für das mechanische System die Bedeutung einer Füllung. Die Hauptfunktion derselben besteht in der für das Leben so wichtigen Thätigkeit der Aufnahme der gasförmigen Nahrung (Kohlensäure) und der Verarbeitung derselben, Assimilation, sowie in der Athmung. Es ist nun für die hier behandelte Frage im höchsten Grade bemerkenswerth, dass dieses grüne Assimilationsgewebe, wie es zweckmässig genannt werden kann, wenn es funktioniren soll, des Lichtes bedarf.* Es folgt hieraus, dass für dasselbe ebenso wie für die mechanischen Elemente eine peripherische Anordnung von Vortheil ist. Beide Systeme also, sowohl das mechanische als auch das Assimilationssystem streben aus verschiedenen Gründen nach der Peripherie: das erste aus den früher erörterten mechanischen Gründen, das zweite, weil es des Lichtes bedarf. Wenn man also findet, dass zwischen den Bastrippen und der Epidermis etwas Assimilationsgewebe noch eingeschoben ist, wie dies in der That in dem erwähnten Falle vorkommt, so ist dies keineswegs eine unzweckmässige Einrichtung. Mechanisch ist es allerdings, wie wir Eingangs gesehen haben, am günstigsten, wenn das Stereom sich ganz peripherisch angeordnet findet. Aber es ist zu bedenken, dass die Pflanze nicht allein ein mechanisches Gerüst ist; sie hat nicht allein für die nöthige Festigkeit ihrer Organe, sondern ebensowohl für die Erfüllung an-

* Auf die Gründe, wesshalb dies nothwendig ist, kann hier natürlich nicht eingegangen werden.

derer Lebensbedingungen zu sorgen, wenn sie bestehen will. Es wiederholt sich daher in den zunächst zu besprechenden Fällen von Constructionen allseitig biegungsfester Organe die Concurrenz zwischen diesen beiden Gewebesystemen, und je nach den verschiedenen Pflanzenarten gewinnt bald das eine, bald das andere die Oberhand, oder sie theilen sich gleichmässig in sammen genommen peripherisch angeordnete I-förmige Träger bilden, deren Füllung das Nahrung leitende Gewebe, die Mestombündel, bilden (Figur 4). Dieser Fall ist nicht selten und findet sich z. B. bei den oberirdischen Stengeln gewisser Riedgräser (*Carex*), Wollgräser (*Eriophorum*), Binsen (*Juncus*) und anderen Pflanzen (*Rheum undulatum*, *Silphium perfoliatum* u. s. w.).

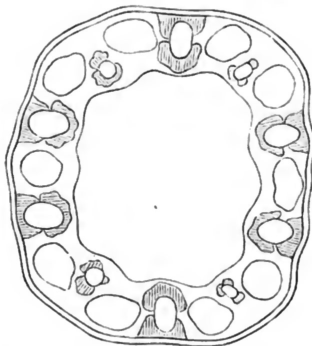


Fig. 4.

Vergrösserung $^{90}/_{1}$. Stengelquerschnitt von *Scirpus caespitosus*. Zu äusserst die Epidermis. Die 10 Mestombündel werden von den schraffirten Skelettheilen eingeschlossen. Zwischen je 2 Bündeln befinden sich im Gewebe grosse Luftlücken. Der Stengel ist hohl. — Vervollständigt nach der von Schwendener l. c. Taf. I, Fig. 5 gegebenen Abbildung.

den der Oberfläche zunächst befindlichen, ihnen gewährten Raum. Bei dem Aronsstab und vielen anderen Pflanzen wie z. B. auch beim Schachtelhalm (*Equisetum*) ist das letztere der Fall.

II.

Ebenso verhalten sich die Pflanzen, bei welchen grössere mit kleineren Bastrippen abwechseln (Blattstiele von *Colocasia Antiquorum*, *Alocasia metallica*) und ferner die Arten, wo an Stelle eines einzigen Stereomstranges zwei vorkommen, die, radial gestellt, zu-

Die ausgesprochene Auffassung, dass zwischen Assimilationsgewebe und dem Stereom aus den angegebenen Gründen eine Concurrenz um die peripherischen Orte statt hat, wird übrigens nachdrücklich durch die Thatsache unterstützt, dass in den Blütenschäften von Schmarotzerpflanzen (*Corallorhiza innata*), welche lichtbedürftige Zellen nicht besitzen, weil bereits vorgebildete Nahrung von ihnen aufgenommen wird, die in Cylinderform angeordneten Skelettheile ganz oder nahezu die Epidermis berühren und sich auf den besprochenen

Typus peripherisch angeordneter Stereompfosten zurückführen lassen. Gewisse Baststränge jedoch haben weniger Einfluss auf die Festigkeit des ganzen Organs als vielmehr locale Bedeutung. So sind häufig die im Innern der Stengel verlaufenden Mestomstränge mit besonderen, wenn auch relativ schwachen Stereombelegen ausgestattet, um jenen noch einen speziellen Schutz zu gewähren, und das mechanische Gewebe lehnt sich dann vorzugsweise den zarteren Elementen des Mestoms an, welche nicht selten ganz davon eingeschlossen werden. Solche Skelet-Local-Belege sind die schwarzbraunen Partieen, welche auf dem Querschnitt des Blattstiels des Adlerfarns (*Pteris aquilina*) den bekannten Wappen-Adler bilden. Wegen dieses besonderen Schutzes, welchen die Mestombündel suchen, lehnen letztere sich sehr häufig auch an die peripherischen Träger von innen an und begleiten dieselben; es hat in diesen Fällen den Anschein, als ob die Mestom- und Stereombündel ein zusammengehöriges System bilden, wie dies schon aus Figur 4 zu ersehen ist, deren Mestombündel von zwei oder drei Skeletsträngen begleitet werden.

III.

Auch in den aufrechten Stämmen der Baumfarne finden sich grosse peri-

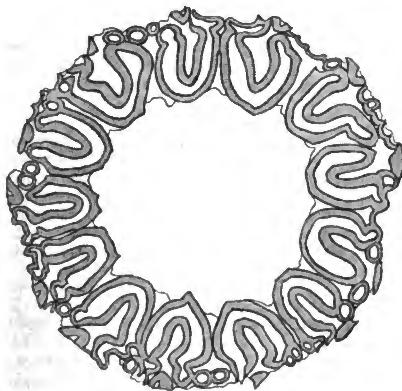


Fig. 5.

Natürliche Grösse. Querschnitt durch den aufrechten, ziemlich hohen Stamm eines Baumfarn aus der Familie der Cyatheaceen (*Cyathea* oder *Alsophila*). Die Hauptmasse des (schraffirten) Skelets ist in doppelter Wellenform angeordnet, in der Weise, dass der ganze Cylinder auf dem Querschnitt aus einzelnen, zuweilen zusammenhängenden, doppelt contourirten, V-förmigen Stücken besteht, deren untere Spitzen nach dem Centrum der hohlen Säule hingewendet erscheinen. Die nicht schraffirte innere Partie der V-artigen Stücke sind Nahrung-leitende Elemente. Die Peripherie wird von einem schmalen Skelet-Cylinder umgeben, der an den Ansatzstellen der Blattstiele Unterbrechungen zeigt, so dass in der Figur nur wenige Stückchen dieses Cylinders zu sehen sind. — Nach dem Stammstück eines Baumfarn aus dem Kgl. botanischen Museum zu Berlin.

pherisch angeordnete Mestombündel, die zu ihrem Schutze von so starken Stereom-Schichten umgeben sind, dass diese gleichzeitig als biegungsfestes Gerüst dienen (Figur 5).

Die Farn-Familie der Cyatheaceen, fast ausschliesslich aus tropischen, namentlich Süd-Amerikanischen Arten von meist baumförmigem Wuchse bestehend, weist häufig eine besondere Anordnung ihres mechanischen Gewebes auf, welche eine in neuerer Zeit, namentlich im letzten Jahrzehnt, besonders häufig von den Ingenieuren gebrauchte Construction biegungsfester Gerüste nachahmt. Es ist dies die Anwendung des Bau-Materials in Form von gewellten Blechen. Allerdings ist, wie mir mitgetheilt wurde, das Wellenblech bisher noch nicht — wenigstens nicht in grösserem Maassstab — zur Construction aufrechter biegungsfester Säulen, sondern nur in Flächen-Form gebraucht worden; allein, dass die Anwendung des widerstandsfähigen Materials in der Art, wie es der Querschnitt Figur 5 zeigt, sehr zweckmässig ist, geht aus der Wellenblech-Theorie hervor. Ohne weitschweifige mathematisch-mechanische Erörterungen lässt sich dieselbe kaum ableiten, und wir beschränken uns daher an dieser Stelle darauf, den Inhalt der Theorie einfach wiederzugeben. Sie besagt, dass der Widerstand, welchen eine wellenförmig gebogene Fläche von einer gewissen Wanddicke einer biegenden Kraft entgegensetzt, bedeutend grösser ist, als der Widerstand, welchen bei demselben Material-Aufwand ein plattenförmiger Körper derselben Kraft entgegensetzt. Die Widerstandsfähigkeit steigert sich mit der Höhe der Wellenberge und der Tiefe der Wellenthäler. Es folgt hieraus, dass zur Erzielung des nämlichen Effectes der wellenförmige Körper weniger Material gebraucht als der plattenförmige. Das Wellenblech muss dabei die eine Seite mit seinen Bergen und Thälern der einwirkenden Kraft zuwenden.

Wenden wir dies auf den Skelet-Bau des in Figur 5 abgebildeten Farnstammquerschnittes an, so folgt aus dem Gesagten, dass die Leistungsfähigkeit des Stammes bedeutend grösser ist, als wenn an Stelle der an der Peripherie wellenförmig angeordneten Skelet-Masse, die gleiche Menge des Skelet-Gewebes in Form eines einfachen hohlen Cylinders, wie ihn Figur 8 zeigt, vorhanden wäre.

Denken wir uns den äussersten dünnen Skelet-Cylinder des Figur 5 dargestellten Farnstamm-Querschnittes hinweg, der an den Stellen unterbrochen wird, wo die Blätter abgehen, und entfernen wir ebenso in Gedanken die übrigen Partieen mit Ausnahme des wellenblechförmigen Skelettes, so erhalten wir eine Säule mit sehr tiefen Canelluren.

IV.

Die wasserliebenden Pflanzen an Teichrändern, in Moorbrüchen und dergleichen besitzen an der Peripherie ein lockeres, von zahlreichen Luftcanälen durchsetztes Gewebe, welches den Wasserpflanzen unentbehrlich zu sein scheint, und es wird hierdurch das mechanische System genöthigt, sich von den äussersten Theilen zurückzuziehen. Es sind hier die etwas tiefer liegenden Bastpfosten tangential durch ein festeres Gewebe mit einander verbunden, wodurch die Wirksamkeit des mechanischen Systems erhöht wird. In vielen Fällen liegt unter dem Durchlüftungsmantel ein continuirlicher Stereomcylinder (*Aulacomnium palustre*, *Encalypta ciliata*, *Sphagnum* — *Marsilia* — *Juncus articulatus*, *Hottonia palustris*).

V.

Bei dreikantiger Ausbildung des Stengels findet sich die Hauptmasse des Stereoms in den Kanten (Cypera-

ceen, namentlich schön bei *Cyperus badius*), denn •diese sind am weitesten von der centralen Axe entfernt, und das mechanische Prinzip verlangt als die günstigste Construction, dass die mechanischen Elemente möglichst weit von derselben angebracht werden.

VI.

Bei gewissen Binsenarten (*Juncus paniculatus* und *acutus*, sowie *Cladium Mariscus*) verschmelzen die Stereombelege der Mestombündel in tangentialer Richtung zum Theil oder alle mitein-

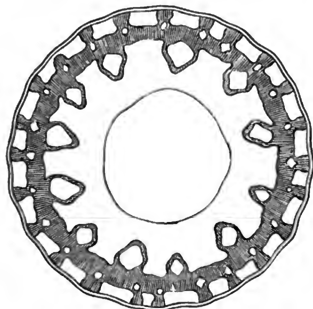


Fig. 6.

Vergrösserung $^{42}/_{1}$. Querschnitt durch den hohlen Stengel von *Molinia coerulea*. In den schraffirten gerippten Skelet-Hohlcylinder sind die Mestombündel eingebettet. Die sich an die Innenfläche des Cylinders anlehnenden grösseren Bündel sind von Stereom umgeben, welches mit dem Cylinder in Verbindung steht. Zu äusserst die Epidermis. — Nach der Natur.

ander, so dass ausser den unter der Epidermis befindlichen Bastrippen noch etwas weiter nach innen ein hohler Stereomcylinder zu Stande kommt. Ist dieser ganz continuirlich, und verschmelzen die Bastrippen mit dem Cylinder, so erhalten wir den gerippten Hohlcylinder, Figur 6, womit z. B. viele Gräser (Gramineen) ausgestattet sind. (*Molinia coerulea*, *Festuca glauca*, *Koeleria cristata*, *Briza media*, *Alopecurus pratensis*, *Apera spica venti*, *Panicum miliaceum* u. a.) Der hohle Cylinder ist, wie wir sahen, eine der günstigsten Constructionen eines allseitig biegungsfesten Organes. Die peripherischen Gewebepartieen, die aussen von der Epidermis, nach innen von einem Theil der Aussenfläche des Cylinders und seitlich von den Rippen eingeschlossen werden, sind Assimilationsgewebe, welches wegen des Lichtbedürfnisses an der Oberfläche des Organs liegt. Einige Gräser (*Calamagrostis argentea*, *Setaria viridis*) haben entschiedene Neigung, die Stereomrippen zu unterdrücken, so dass nahezu ein einfacher Bastcylinder übrig bleibt, der aussen bis zur Epidermis einige Zelllagen Assimilationsgewebe lässt. Ueberhaupt werden bei den Typen, die nunmehr zu besprechen sind, Basttheile, die sich direkt an die Epidermis anlehnen, immer seltener; eine ziemlich reichliche Verbindung der Bastbelege der peripherischen Bündel mit der Epidermis findet sich

z. B. noch beim Mais (*Zea Mays*). Bei den folgenden Typen jedoch hört die Berührung des mechanischen Systemes mit der Epidermis gänzlich auf, und das der Ernährung dienende Assimilationsgewebe behält bei den im folgenden angeführten Constructionen aussen die Oberhand. Nur die Stengel und Kapselstiele der Moose besitzen, wie die vorerwähnten Schmarotzerpflanzen, einen der Epidermis unmittelbar anliegenden Biegungsfestigkeit durch Stereombelege der peripherischen Mestombündel erreicht, wodurch auf dem Querschnitt ein mechanischer, allerdings unterbrochener Ring zu Stande kommt, wie dies namentlich schön die Bambusstauden (*Bambusa*) und besonders die Palmen zeigen (Figur 7).

Auch die Drachenblutbäume (*Dracaena*) sind hierher zu rechnen; jedoch ist bei diesen die Eigenthümlichkeit be-

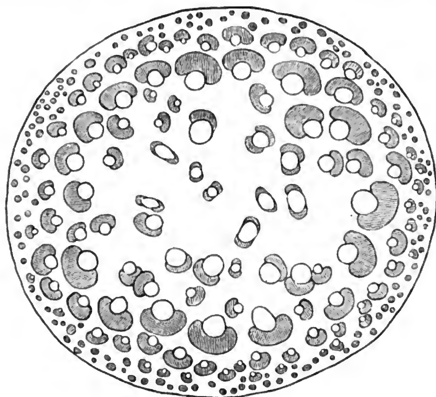


Fig. 7.

Vergrösserung $^{20}/_{1}$. Querschnitt durch den die Blütenstände tragenden Spross einer schlingenden Palme (*Calamus spectabilis*). Die Mestombündel werden — gewöhnlich auf ihren Aussenseiten — von (schraffirten) Skeletsträngen begleitet, die von Aussen nach Innen an Stärke abnehmen. Mehrere der mehr centralen Mestombündel zeigen 2 Stereomstränge. Die Peripherie wird von vielen kleinen Skeletfasern durchzogen. — Nach einem Exemplar aus dem Palmenhause des Kgl. botanischen Gartens zu Berlin.

Stereomcylinder, und die Blattstiele vieler Pflanzen zeigen einen solchen, nur an bestimmten Stellen vom Assimilationsgewebe unterbrochenen Cylinder (*Ricinus communis*).

VII.

Bei dem folgenden Typus wird die merkenswerth, dass die mechanischen Elemente behöfte Poren besitzen, welche auf die Nebenfunktion der Saft- oder Luftleitung weisen. Allerdings besitzen nun auch bei diesem Typus die übrigen, den Stengel durchziehenden, Nahrung leitenden Bündel Bastbekleidungen, jedoch bei weitem nicht in dem aus-

gesprochenen Maasse als die mehr peripherischen. Unter dem Mikroskop und mit blossem Auge macht sich sofort der durch dieses Verhältniss zu Stande kommende mechanische Ring kenntlich (Figur 7).

Bei den meisten Gräsern und vielen anderen Pflanzen sind die Stengel hohl, und dies ist ebenfalls eine mechanisch günstige Einrichtung. Wenn die Stengel jedoch nicht hohl sind, so sind doch die innersten Partieen, die man als das Mark bezeichnet, welches weit geringerer mechanischer Inanspruchnahme ausgesetzt ist, als die äusseren Theile, immer weicher als die letzteren. Man kann sich leicht, z. B. auf Querschnitten von Palmenstämmen hiervon überzeugen; hier kommen nämlich gegen das Centrum hin kaum oder doch nur verhältnissmässig ganz geringe Bastmassen vor, denen obendrein einzig locale Bedeutung als Schutz der begleitenden Mestombündel zugeschrieben werden kann. Es werden sogar, da die Entfernung der centralen weicheren Partieen keine Schwierigkeiten verursacht, gewisse Palmen als Wasserleitungsröhren, Dachrinnen und dergleichen verwandt, und andere dünnere Palmenstämme werden von den Indianern nach Herausstossung des Centrums mit einer Ruthe als Blasrohre gebraucht. Ja von einigen Palmen (z. B. *Cocos coronata*) wird sogar das Innere des Stammes von den Eingeborenen zu Brod verbacken.

VIII.

Bei den Bananen (*Musa, Maranta* u. a.) sind hin und wieder die Bastbekleidungen der Mestombündel tangential mit einander verbunden, so dass der Uebergang zum continuirlichen Cylinder, wie er uns vollkommen ausgeprägt gleich begegnen wird, ganz allmählich geschieht. Schon bei vielen Binsen (*Juncus squarrosus, compressus, bufonius*) und Simsen (*Luzula*) sind die Bastbelege der peripherischen Bündel sämmtlich miteinander verbunden.

IX.

Bei sehr vielen Pflanzenabtheilungen endlich kommt die mechanisch sehr günstige Construction nach dem Vorbild des einfachen rippenlosen Hohlcylinders, Figur 8, vollständig zur Geltung.

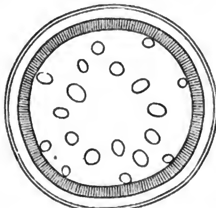


Fig. 8.

Vergrösserung $^{20}/_{1}$. Querschnitt durch den Blütenschaft von *Anthericum Liliago*. Zwischen der schraffirten Skeletpartie und der Epidermis befindet sich ein Ring von Assimilationsgewebe. Ueber den centralen Theil des Querschnitts finden sich Mestombündel zerstreut, von denen sich einige an die Innenfläche des Skeletcylinders anlegen. — Nach der Natur.

Dem mechanischen Gewebe legen sich namentlich von innen (einheimische Orchideen), aber auch von aussen (Hyacinthe: *Hyacinthus orientalis*, Laucharten: *Allium* und Schwertlilien: *Iris*) die Nahrung leitenden Bündel an, die gelegentlich auch im Skeletcylinder eingebettet vorkommen, wodurch an die vorhergehenden Typen erinnert wird. Einige Familien, von denen die Stengel der meisten einheimischen Arten nach dem Typus des einfachen Hohlcylinders gebaut sind, stellen die Lilien (Liliaceen mit Einschluss der Melanthieen und Smilaceen), Schwertlilien (Iridaceen), Knabenkräuter (Orchideen), Froschlöffelgewächse (Alismaceen), Butomeen, Juncagineen und Bumskeulen (Typhaceen)

dar; auch viele Gräser unterscheiden sich von diesem Fall nur, wie wir sahen, durch das Vorhandensein von Rippen, welche bis zur Oberhaut heranreichen. Weitere Beispiele bieten Arten aus den Gruppen der Steinbrechgewächse (*Saxifraga*), Osterluzei (*Aristolochia*), Anemonen (*Anemone*), Nelkengewächse (*Lychnis, Saponaria, Silene, Tunica, Dianthus*), Berberitzen (*Epimedium, Berberis, Mahonia*), Geranien (*Pelargonium, Geranium*), Wegerich (*Plantago*), Mohn (*Papaver*), *Armeria, Lonicera, Geum, Agrimonia, Polygonum Bistorta* etc. etc.

In der Familie der Primulaceen* (*Primula, Androsace, Hottonia, Soldanella, Trientalis, Lysimachia, Samolus*) besitzen alle Organe mit unbedingten Ansprüchen auf Biegungsfestigkeit, soweit hier Beispiele bekannt sind, auf dem Querschnitt einen Bastring mit innenseitig angelegten Mestombündeln. Ein gutes Beispiel, welches recht geeignet ist, die Abhängigkeit der Anordnung des Skelets von der mechanischen Inanspruchnahme zu demonstriren, bietet die z. B. am Meeresstrande der Ost- und Nordsee und an Salinen des Binnenlandes vorkommende Primulacee *Glaux maritima*. Die Stengeltheile dieser Pflanze sind aufrecht oder niederliegend und dementsprechend findet sich denn auch der mechanische Ring im ersten Falle mehr in peripherischer und im andern Falle mehr in centraler Anordnung.

Viele in die Dicke wachsenden mehrjährigen Gewächse aus der Abtheilung der Dicotyledonen zeigen im ersten Jahre eine Ringlage von Bastbündeln, welche das später abgeworfene und, wie wir gleich sehen werden, anderweitig ersetzte primäre mechanische System bildet. (*Nerium Oleander, Cornus sanguinea, Rhus Cotinus, Platanus, Acer campestre, Fagus, Betula, Viscum, Ulmus campestris, Aesculus Hippocastanum, Cytisus Laburnum* etc.)

Wegen der durch das Dickenwachsthum complicirteren Verhältnisse verlangen diese Pflanzen eine gesonderte Betrachtung.

5. Mechanisches System in den biegungsfesten Organen der in die Dicke wachsenden Gewächse.

Vor allen Dingen gehören die sämmtlichen Bäume mit Ausnahme der Palmen und einiger anderen Pflanzen hierher. Die Palmen nehmen im Allgemeinen in der Jugend schnell an Dicke zu und erst dann, wenn sie fast so dick wie die ältesten Palmen derselben Art geworden sind, wachsen sie ausgiebiger in die Länge.

Wie bereits erwähnt wurde, wird die Biegungsfestigkeit der Palmenstämme durch Ausbildung eines hohlen Cylinders aus Baststrängen erreicht, welche die peripherischen Mestombündel begleiten; anders verhalten sich die in die Dicke wachsenden Pflanzen. Schon die mit den Palmen vorhin angeführten Drachenblutbäume wachsen in die Dicke, trotzdem sie zur Abtheilung der Monocotylen gehören, in welcher ein Dickenwachsthum nur ganz ausnahmsweise vorkommt. Hier erzeugt ein jugendliches, ausserhalb des im ersten Jahre gebildeten mechanischen Ringes gelegenes Gewebe neue Zelllagen, welche nach innen an den Skelet-Ring anstossen. Dieses neu gebildete Gewebe ist dicht von Mestombündeln durchsetzt, die eine starke aus Tracheiden bestehende Stereombekleidung aufweisen. Noch complicirter gestaltet sich das Verhalten bei den in die Dicke wachsenden Pflanzen aus der Abtheilung der Dicotylen. Während die Palmen in der Jugend die

* Vgl. M. Westermaier, Beiträge zur vergl. Anatomie der Pflanzen: I. Die Ausbildung des mechanischen Gewebesystems als Familiencharakter. (Monatsbericht der Kgl. Akademie der Wiss. zu Berlin vom November 1881, p. 1051—1064.)

ihnen überhaupt erreichbare Dicke erlangen, nehmen die Dicotylen schnell an Länge zu und verdicken sich erst später nach Maassgabe der zunehmenden Verlängerung. Im ersten Jahre werden allerdings auch hier öfter peripherische Bastrippen oder Bastcylinder gebildet, die das vorläufige biegungsfeste System darstellen; sobald jedoch die Pflanze anfängt, in die Dicke zu wachsen, wird meist durch Korkbildung dieses ganze System abgeworfen, da von einem darunter sich bildenden, auf dem Querschnitt ringförmig erscheinenden Hohlcylinder von jugendlichem Gewebe neues Stereom erzeugt wird. Wie dies im besonderen vor sich geht, wollen wir uns jetzt an einem Baumstamm klar machen.

Unsere Laub- und Nadelbäume und sonst noch viele Pflanzen besitzen in der Jugend mehrere in einem Kreise angeordnete Mestombündel, die seitlich fast aneinanderstossen (Figur 9).

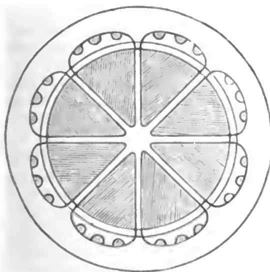


Fig. 9.
Schematischer Querschnitt durch einen in die Dicke wachsenden Stengel. Es sind 8 Mestombündel angenommen, die durch den Verdickungsring in eine innere und äussere Partie getheilt erscheinen. Da die innere Partie mit Stereom untermengt ist, ist dieselbe schraffirt worden; die 3 schraffirten Theile in den ausserhalb des Verdickungsringes befindlichen Bündelelementen sind locale Skeletstränge.

Ausserhalb derselben liegen die später meist abfallenden Bastpfosten oder ein Bastring. Die Nahrung leitenden Bündel werden durch einen Hohlcylinder von Theilungsgewebe — wie wir es nennen wollen, da es zur Bildung neuer Zellen bestimmt ist — in eine äussere und eine innere Partie geschieden. Wegen des ringförmigen Querschnittes nennt man ihn auch den Verdickungsring. Dieser nun setzt sowohl nach aussen als auch nach innen neue Bündelelemente an die alten an, von denen jedoch die nach innen abgeschiedenen reichlich mit Stereom vermengt sind, häufig so reichlich, dass sie die Hauptmasse der nach innen abgeschiedenen Elemente ausmachen. Die letzterwähnten, innerhalb des Verdickungsringes liegenden Theile der Bündel bilden das Holz. Da nach aussen keine Skeletzellen abgeschieden werden oder doch nur hin und wieder in verschwindender Menge, um lokal gewisse weiche Gewebemassen zu schützen, so bleibt das aussen vom Verdickungsring gelegene Gewebe, welches als Rinde bezeichnet wird, weich. Bei den Nadelhölzern dienen die mechanischen Zellen nebenbei noch der Wasser- und Luftcirculation, d. h. es sind Tracheiden; sie besitzen aus diesem Grunde grössere Höhlungen, als sie sonst Stereomzellen aufweisen, und zeigen die oben beschriebenen gehöften Tüpfel, welche den Verkehr erleichtern. Der Hauptunterschied im Baue des mechanischen Systems bei den normal in die Dicke wachsenden Gewächsen gegenüber den früheren Typen ist also, dass dasselbe von einem Theil der Mestombündelelemente durchdrungen ist, und dass, durch das Dickenwachsthum bedingt, eine fast compacte, also irrationell gebaute Säule zu Stande kommt. Dass übrigens die innersten Partieen später wirklich auf das Leben eines Baumes keinen Einfluss ausüben, lehrt schon die Erfahrung, dass hohle Bäume durchaus die glei-

chen Lebenserscheinungen zeigen als noch unversehrte Bäume. Es werden nämlich von dem Verdickungsring alle Jahre mit dem neuen Stereom dieselben Bündelelemente abgeschieden wie früher, so dass auch die inwendig hohl gewordenen Bäume dann noch alle zum Leben nothwendigen Gewebesysteme besitzen. Wie man daher leicht sieht, werden die in den ersten Jahren gebildeten centralen Skeletmassen nach der Bildung neuer von aussen hinzugekommener für die Pflanze nicht mehr die mechanische Bedeutung haben wie in den ersten Jahren. Auch ist die centrale weiche Partie, das Mark, zwar im allerersten Jahre, wenn der Stengel sehr dünn ist, verhältnissmässig gross; später jedoch, wenn der Baumstamm beträchtlich an Dicke zugenommen hat, ist sie der grossen Menge von neu hinzugekommenem Holz gegenüber verschwindend klein. Diese Umstände bedingen es somit, dass die in die Dicke wachsenden Bäume, wie gesagt, mechanisch irrationell gebaut sind, da nach gehöriger Dicke derselben die im Innern vorhandenen Stereompartieen mechanisch aus den im theoretischen Theil dargelegten Gründen nicht mehr oder doch niemals voll in Anspruch genommen werden.

Es ist vielleicht nicht überflüssig, darauf aufmerksam zu machen, dass aus solchen Vorkommnissen nicht geschlossen werden darf, dass hier eine absolute Unzweckmässigkeit vorliege. Es mag so etwas in der Natur vorkommen; aber die Lebensbedingungen der Pflanzen sind so mannigfacher und verwickelter Art, dass solche Urtheile immer gefährlich sind. Es ist z. B. wahrscheinlich für die in die Dicke wachsenden Pflanzen den Palmen gegenüber ein Vortheil, schnell eine gewisse Höhe erreichen zu können vermittelst eines dünnen, später erst in die Dicke wachsenden Stengels, ohne der den Palmen nothwendigen vorbereitenden Arbeit des Wachsthums in die Dicke zu bedürfen. Ist dies aber eine der Natur entsprechende Auffassung, so lässt sich der eine Vortheil kaum ohne den Nachtheil einer späteren irrationellen Construction erreichen.

6. Mechanische Einrichtungen zum Schutz weicher, wachsthumsfähiger Gewebepartieen, welche das Längenwachsthum bedingen.

Die Stammorgane wachsen in verschiedener Weise in die Länge. In dem einen Falle geschieht der Aufbau dadurch, dass die Zellen der Spitze des Organes durch Vermehrung ihrer selbst das Längenwachsthum bedingen, so dass die Pflanze in gleicher Weise aufgeführt wird wie etwa ein Thurm von unten nach oben. Im andern Falle befinden sich wachsthumsfähige Schichten an bestimmten Stellen, den Knoten d. h. den Abgangsorten der Blätter, am Stengel eingeschoben. Wegen ihrer weichen Consistenz sind diese Theile des Knotens zu ihrem Schutze von besonderen Scheiden umgeben. Die wachsthumsfähigen Partieen sind zwischen vollständig ausgebildeten Stengeltheilen eingeschoben: intercalirt, wesshalb diese Wachsthumsart die intercalare genannt wird.

Die erwähnten Scheiden, die entweder durch Verwachsung mehrerer Blätter entstehen können, wie bei den Schachtelhalmen, oder die scheidenartig umgebildete untere Theile der Blätter sind, wie bei den Gräsern, Nelkengewächsen u. a., enthalten Skeletgewebe, welches hinreichend die Scheiden festigt, um sie zu befähigen, ein Umknicken des Stengels in der wachsthumsfähigen Region zu verhüten. Wenn man auf einen intercalar wachsenden Stengel einen Zug bis zum Zerreissen ausübt, so wird man immer finden, dass der Riss in der wachsthumsfähigen, von der Scheide umgebenen Partie erfolgt: ein Beweis dafür, dass diese Region eines

mechanischen Schutzes besonders bedarf.

Die bei uns so häufige Grasnelke (*Armeria vulgaris*) und verwandte Arten besitzen ebenfalls eine, aber nach abwärts gerichtete, durch Verwachsung der den Blütenkopf einleitenden Blättchen gebildete Scheide.* In diesem Fall liegt die das Längenwachsthum des langen Blütenschaftes bedingende weiche Zone unmittelbar unter dem Blütenkopf innerhalb der Scheide. Das oben empfohlene Experiment zur Prüfung der Zug-Festigkeit bestätigt auch hier wiederum, dass das wachsthumsfähige Gewebe am wenigsten Widerstand zu leisten vermag.

Ein anderes Mittel, dessen sich die Pflanze zu gleichem Zwecke bedient, ist die stärkere Verdickung der Stengeltheile, welche die Längsstreckung bedingen. Bei *Tradescantia erecta* z. B. beträgt der Durchmesser an diesen Stellen 9 mm, während er an den übrigen Theilen kleiner ist und bis auf 5 mm herabsinkt. Die zwischen je zwei Knoten, den Ansatzstellen der Blätter liegenden Stengeltheile, Internodien, erhalten hierdurch die Form eines abgestumpften Kegels. Wie bereits in dem Kapitel über »einiges aus der Festigkeitslehre« bemerkt wurde, nimmt die Biegungsfestigkeit mit dem Abstand der Gurtungen zu, und dies ist der Grund der Verdickung der Stengel an den bezeichneten Orten. — Wahrscheinlich ist die Zunahme des Durchmessers der hohlen Blütenschäfte vieler Compositen (z. B. *Arnoseris minima*) unmittelbar unterhalb der die Blüten tragenden Köpfchen ebenfalls als mechanische Einrichtung in dem hier erörterten Sinne zu deuten, da an diesen Stellen das intercalare Wachsthum des Schaftes stattfindet.**

7. Skeletformen in einseitig biegungsfesten Organen.

Bis jetzt haben wir nur solche Organe betrachtet, die allseitig biegungsfest gebaut sein müssen, wenn sie den einwirkenden Kräften Widerstand leisten wollen. Eine oberflächliche Betrachtung der Pflanzen ergiebt jedoch schon, dass auch vorzugsweise nach einer Richtung durch Kräfte in Anspruch genommene Organe sehr häufig sind, die daher, wenn ihr Bau dem mechanischen Princip folgt, ihre etwa vorhandenen mechanischen Elemente derart zu ordnen haben, dass ein vorzugsweise einseitig biegungsfester Apparat gebildet wird. Nach dieser Hinsicht wären die wagerecht oder doch nahezu horizontal abstehenden Pflanzentheile, deren Eigengewicht immer in derselben Richtung wirkt, wie die Blätter u. dergl. zu untersuchen. Sehen wir von solchen zweiseitig symmetrischen Organen ab, die wegen ihrer mehr aufrechten Stellung, wie manche Blätter, sich nur durch geringe unwesentliche Abweichungen von den vorerwähnten Typen unterscheiden, so zeigen in der That die mehr oder minder wagerecht abstehenden Organe

* Westermaier, Beiträge zur Kenntniss des mechanischen Gewebesystems: I. Ein neues Organ zum Schutz des intercalaren Längenwachsthums. (Aus dem Monatsbericht der Kgl. Akad. d. Wiss. zu Berlin vom Januar 1881, p. 62—67.)

** Westermaier, Beit. z. Kennt. der mech. Gew.: II. Vergrösserung des Durchmessers biegungsfester Organe als Schutzmittel für den intercalaren Aufbau. (Akad. p. 67—69.) Vgl. übrigens auch P. Ascherson, Subflorale Axen als Flugapparate (Eichler's Jahrbuch des Kgl. botanischen Gartens und des botanischen Museums zu Berlin. I. 1881, p. 331—332), der es für höchst wahrscheinlich hält, dass diesen oberwärts verdickten und hohlen Köpfchenstielen eine Bedeutung als Windfang und Flugapparat zur Verbreitung der Samen zukommt. Es hat dies allerdings viel für sich, wenn man an die ausserordentlich starke, kreiselförmige Anschwellung der Schafttheile unter den Blütenköpfen bei der Gattung *Cenia* denkt, die schon aus mechanischen Gründen unmöglich einzig den oben erwähnten Zweck haben können. (Vgl. Kosmos Bd. XI, S. 128 ff.)

die angedeutete Construction. Allerdings besitzen gewöhnlich die Blattstiele der Blütenpflanzen (Phanerogamen) einen durch das Holz der Bündel hergestellten hohlen Cylinder oder einen solchen unmittelbar unter der Epidermis, der an bestimmten Punkten vom Assimilationsgewebe unterbrochen wird, nicht aber ein T-trägerförmig angeordnetes Skeletsystem; allein ausser dem nach einer bestimmten Richtung wirkenden Eigengewicht der Blattfläche, biegt der auf dieselbe einwirkende Wind den Blattstiel nach den verschiedensten Richtungen, obgleich er, wie zugegeben werden muss, auch wieder vorzugsweise in der Richtung der Schwerkraft wirkt, weil ihm hier, wenn nicht das Blatt gedreht ist, die meiste Fläche geboten wird; aber da der Wind häufig genug Gelegenheit findet, auch den Stiel nach anderen Richtungen zu biegen, würde der hohle Cylinder schliesslich doch den Vorzug verdienen. Es bleibt jedoch zu beachten, dass die Seitenflächen der Blattstiele in allen Fällen weniger mechanischer Vorrichtungen bedürfen, als die obere und die untere Seite. Es werden denn auch die mechanisch weniger in Anspruch genommenen seitlichen Partieen der Blattstiele bei einer grossen Anzahl von Farnkräutern* benutzt (*Polypodium vulgare, Pteris aquilina*), um hierhin das Assimilationsgewebe zu verlegen, das wie wir früher bemerkten, nothwendig dem Lichte genähert sein muss. Das Skeletgewebe, welches bei den betreffenden Farnkräutern als Gurtungen funktionirt, stösst unmittelbar an die Epidermis an, so dass zwischen dieser und dem mechanischen System kein Platz für das Assimilationsgewebe übrig bleibt. In solchen Fällen also sucht sich oft das letztere die mechanisch am wenigsten in Anspruch genommenen Orte der Aussentheile auf. Dies geht bei den Farnkräutern so weit, dass sogar die obere und die untere Gurtung dadurch in der Form von einander abweichen, dass das Assimilationsgewebe den der Epidermis anliegenden Skeletcylinder an zwei symmetrischen Punkten theilt, die an der Grenze der oberen Blattstielfläche und der Seitenflächen liegen (Figur 10). Hierdurch

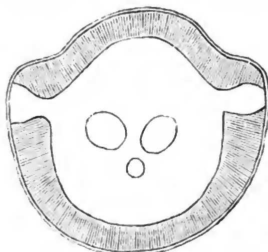


Fig. 10.
Vergrösserung $^{36}/_{1}$. Querschnitt durch den Blattstiel von *Polypodium vulgare*. Die drei centralen Partieen stellen Mestombündel dar. Das dieselben umgebende Gewebe dient der Assimilation und berührt an zwei symmetrisch gelegenen Stellen die Epidermis, wodurch der Skeletcylinder in eine obere Zuggurtung und eine untere hufeisenförmige Druckgurtung getheilt wird. — Nach der Natur.

erhält der obere Theil des Skeletringes, der die Zuggurtung repräsentirt, die Form einer einfachen Lamelle, während die Druckgurtung fast hufeisenartig auf dem Querschnitt erscheint, so dass der so entstehende Träger sich auf das früher Figur 1 gegebene Schema mit mechanisch günstig verschieden geformter Zug- und Druckgurtung zurückführen lässt.

Die Blattflächen selbst ordnen ihr Stereom meist in I-förmige Träger. Von vornherein ist es klar, dass es auf je-

* Vgl. H. Potonié, Die Beziehung zwischen dem Spaltöffnungssystem und dem Stereom bei den Blattstielen der Filicineen. (In Eichler's Bot. Jahrb. des Kgl. bot. Gart. u. botanischen Museums zu Berlin I, 1881, p. 310—317.)

den Fall vortheilhaft sein wird, sobald zusammengesetzte Träger in einseitig biegungsfesten Organen verwandt werden, dieselben nach der erwähnten Construction zu gestalten. In der That lässt sich gewöhnlich eine Zug- und Druck-Gurtung unterscheiden, welche die ihnen zukommenden mechanisch geforderten Eigenschaften besitzen, und die sich daher immer auf das in Fig. 1 gegebene Querschnittschema zurückführen lassen. Vor allen Dingen kommen hier die Blattmittelrippen und Rippen überhaupt in Betracht, welche durch die Mestom- und Stereom-Bündel dargestellt werden. Häufig zeigen sich bekanntlich die Rippen auf der Unterseite der Blätter convex vorspringend, wodurch — wie bei dem Figur 10 abgebildeten Querschnitt eines Farnblattstiels — wiederum die Anordnung des Stereoms der Druck-Gurtung in Hufeisenform zu Stande kommt. Wie schon bemerkt, wird auf diese Weise die erforderliche Festigkeit am besten erzielt. Bei einer mit dem Zuckerrohr verwandten Grasart (*Saccharum strictum*) und anderen Gräsern (*Erianthus Ravennae*) findet sich z. B. das Stereom der Zug-Gurtung in Form einer einfachen Lamelle unter der Epidermis, während die hufeisenförmige Druckgurtung in einzelne die Epidermis berührende Stränge aufgelöst erscheint, von welchen die grösseren die Mestombündel aufnehmen. Bemerkenswerth ist das Verhalten der Blätter einer nicht seltenen Zierpflanze, des schönen Pampasgrases aus Südamerika (*Gynerium argenteum*). Hier ist nämlich die Seite, die nach Analogie Blattoberseite zu nennen ist, für Druck eingerichtet, wie dies aus der faltigen Anordnung der Stereomelemente ersichtlich ist, während die Unterseite durch die einfach bandartige Form des Skelettheiles für Zug angepasst ist. Auf den ersten flüchtigen Blick scheint diese Construction dem mechanischen Prinzip zu widersprechen, und wie ich mündlich von Herrn Professor SCHWENDENER erfahren habe, überraschte ihn im ersten Augenblick diese Erscheinung in der That. Eine nähere Untersuchung ergab jedoch die interessante Thatsache, dass die Blätter ausnahmslos, wie dies auch sonst bei Gräsern beobachtet wird, in einer gewissen Entfernung von ihrer Anheftungsstelle eine halbe Umdrehung von 180° erfahren, so dass die sonst nach oben gekehrte Seite nunmehr nach unten gewendet ist und umgekehrt. Wie man deutlich aus diesem Beispiel ersieht, richtet sich die Anordnung der

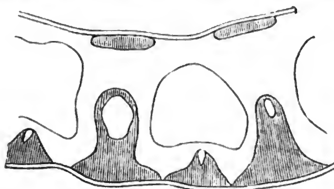


Fig. 11.
Vergrösserung 70/1. Querschnitt durch einen Theil des Blattes (Blattscheide) von *Saccharum strictum*. Die aus Skeletzellen zusammengesetzten Gurtungen sind schraffirt. Die 4 unteren Druck-Gurtungen enthalten je ein Mestom-Bündel. Im Centrum sowie rechts und links drei grosse Luftlücken, von welchen die beiden letzteren nur zum Theil angedeutet sind. — Nach Schwendener, l. c. Taf. VIII, Fig. 4.

Stereomelemente einzig nach mechanischen Prinzipien, soweit dieselbe nicht durch andere Verhältnisse, wie durch das Dickenwachsthum der Dicotylen oder durch die Nothwendigkeit, dass das Assimilationsgewebe am Lichte liegen muss, eine erklärliche Einschränkung erfährt. Die Blätter vieler Gräser (Gramineen) und Riedgräser (Cyperaceen, sowie *Typha*, *Pandanus*, *Phormium*, *Hyphaene thebaica*, *Musa*, *Cordyline*, *Maranta* u. a.) besitzen I-Träger, die ganz aus Skeletzellen zusammengesetzt sich zeigen, oder deren Füllungen aus Geweben anderen Charakters bestehen (Figur 11). Gewöhnlich durchziehen mehrere dieser I-förmigen Träger parallel zu einander die Blattfläche, und zwar liegen entweder die Gurtungen der Epidermis unmittelbar an, oder es findet sich wieder zwischen Epidermis und Gurtung Assimilationsgewebe.

Es scheinen zuweilen die Zug- und Druck-Gurtung nicht ganz aus demselben Material zu bestehen. Wenigstens wird man auf diese Vermuthung durch das verschiedenartige Aussehen der Zellmembranen dieser Skelettheile unter dem Mikroskop geführt. So sind die Zellen der Druck-Gurtungen der I-Träger in den unteren Blatttheilen einer australischen Pflanze, *Kingia australis*, farblos, während die der Zuggurtung gelb erscheinen.* Auch dies kann, wenn hieraus auf verschiedenartiges Material in Bezug auf seine Festigkeit geschlossen werden darf, eine mechanisch vortheilhafte Einrichtung sein.

8. Das Stereom in zugfesten Organen.

Wir haben bisher nur von Organen gesprochen, die der Biegungsfestigkeit bedürfen. Ein Blick genügt, um zu zeigen, dass auch Zugwirkungen häufig im Pflanzenreich vorkommen, und es soll nunmehr die Anordnung der Skelettheile in solchen Organen betrachtet werden.

Zugfest construirt müssen vor allen Dingen die Wurzeln und unterirdischen Organe überhaupt sein. Schon die Ueberlegung: welchem gewaltigen Zuge eine seitliche Baumwurzel ausgesetzt ist, wenn der Stamm vom Sturme gebogen wird, zeigt die Nothwendigkeit einer zugfesten Construction der Wurzeln. Ausserdem giebt es noch Organe, welche sich ebenfalls in Verhältnissen befinden, die eine Inanspruchnahme auf Zug bedingen. Namentlich sind hier die Stengeltheile der untergetauchten Wasserpflanzen zu beachten. Stehen dieselben in ruhigem Wasser, so streben sie nach oben, da sie durch den Luftgehalt leichter als Wasser sind, und der Stengel erfährt einen gelinden Zug. Ist das Wasser in starker Strömung begriffen, so steigert sich der Zug um ein Bedeutendes. Frei auf der Oberfläche unbewegten Wassers flottirende Gewächse sind den geringsten mechanischen Anforderungen ausgesetzt und besitzen daher keine Stereomzellen. Aber auch die Stengel gewisser Luftpflanzen, wie die der rankenden, schlingenden und kletternden Pflanzen brauchen nur in frühester Jugend, so lange sie noch keine Stütze gefunden haben, biegungsfest zu sein, während sie später einzig auf Zug in Anspruch genommen werden, indem durch das Dickenwachsthum der Stütze, wie dies im Naturzustande häufig sein wird, durch das Auseinanderweichen der Stützpunkte und durch Herabhängen kleinerer oder grösserer Partieen die Stengel gezogen werden. Auch Stiele hängender Früchte sind häufig einem ganz bedeutenden Zug ausgesetzt: man denke nur an das Gewicht, welches der Fruchtstiel einer an einem Baum hinaufgerankten Kürbispflanze zu tragen hat.

* A. Tschirch, Der anatomische Bau des Blattes von *Kingia australis* R. Br., p. 5. (Verh. des botan. Ver. der Prov. Brandenburg XIII, 1881: Abhandlungen.)

Die Anordnung der mechanischen Elemente wäre in solchen Organen aus theoretischen Gründen, wie wir früher sahen, gleichgültig, da es für zugfeste Constructionen einzig auf die Querschnittsgrösse des verwandten widerstandsfähigen Materials ankommt. Aber es ist wichtig, die Einrichtung so zu treffen, dass eine möglichst gleichmässige Einwirkung der Zugkraft auf

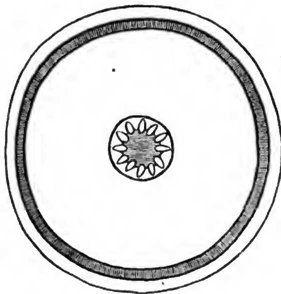


Fig. 12.
Vergrösserung $^{40}/_1$. Querschnitt durch eine Wurzel einer Palme (*Chamaedorea oblongata*). Das Schraffirte gehört wieder zum Skelet. Die centrale Skeletpartie wirkt gegen Zug und ist von Mestom-Elementen umgeben. Zum Schutz gegen den Druck des Erdbodens besitzt die Wurzel einen peripherischen Skelet-Cylinder-Mantel. — Nach der Natur nach einem Exemplar aus dem Kgl. botanischen Garten.

alle vorhandenen Stereompartieen erreicht wird. Die Erfahrung der Techniker lehrt, dass für solche Fälle die Anwendung eines soliden, compacten Stranges vor zerstreuten Strängen den Vorzug verdient.

Aus dem Gesagten ergiebt sich, dass die auf Zug in Anspruch genommenen Organe, im Gegensatz zu den auf Biegung in Anspruch genommenen, ihre Skelettheile mehr dem Centrum nahe oder im Centrum selbst anzubringen bestrebt sein werden, um die mechanisch wirksamen Elemente möglichst dicht aneinander zu bringen. Die Untersuchung maassgebender Fälle zeigt in der That die geforderten Querschnittsansichten. Eine solche zeigt Figur 12, welche den Bau einer Palmen-Wurzel (*Chamaedorea oblongata*) veranschaulichen soll. Die Hauptmasse des Skeletgewebes findet sich hier in centraler Anordnung; die übrigen Stereompartieen werden in anderer Weise mechanisch in Anspruch genommen.

Auch die **Rhizome**, d. h. unterirdische Stengeltheile, und die Stengel der Wasserpflanzen, haben ebenfalls im Centrum die Hauptstereommasse, der die Mestomelemente beigelagert oder eingelagert sind (Figur 13).

Die zugfesten Wurzeln besitzen, wie man sich leicht experimentell überzeugen kann, die mechanisch widerstandsfähigen Elemente genau im Centrum. Dass wirklich die äusseren Verhältnisse mit diesem Bau in Beziehung stehen, ihn bedingen, wird schlagend durch solche Wurzeln dargethan, welche als Stützen ausserhalb des Erdbodens funktioniren, wie die Stützwurzeln bei den Pandanusbäumen, welche mehr stammähnlich construirt sind. Wie man jedoch leicht bemerkt, können die Stützwurzeln ausser durch Druck noch durch Einwirkung einer seitlichen Kraft auf die Pflanze, wie z. B. des Windes in Anspruch genommen werden und zwar auf Zug; und hieraus erklärt sich die mehr gleichmässige Vertheilung der Skeletelemente auf dem ganzen Querschnitt, wodurch sie der wechselnden Einwirkung von Zug und Druck angepasst erscheinen.

Ein weiteres demonstratives Beispiel dafür, dass die mechanische Inanspruchnahme die Construction der Organe ganz wesentlich beeinflusst, ist der Bau des Stengels einer im Wasser schwimmenden, bei uns nicht seltenen Pflanze, *Hottonia palustris*, bei welcher der unter

Wasser befindliche, Blätter tragende Theil des Stengels mehr zugfest, der über dem Wasserspiegel hervorragende Blütenschaft hingegen biegungsfest gebaut ist, also peripherische Anordnung der mechanischen Elemente aufweist.

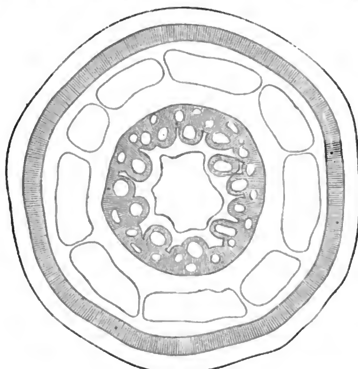


Fig. 13.
Vergrösserung $^{60}/_{1}$. Querschnitt durch einen unterirdischen Stengeltheil von *Carex incurva*. Der schraffirte äussere Skelet-Ring dient zum Schutz gegen radialen Druck. Die centrale ebenfalls schraffirte Skelet-Partie, welcher Mestombündel eingelagert sind, wirkt gegen Zug. Im Centrum und zwischen der centralen und der peripherischen Skeletmasse befinden sich grosse Lufträume. — Vervollständigt nach der von Schwendener l. c. Taf. XIII, Fig. 2 gegebenen Abbildung.

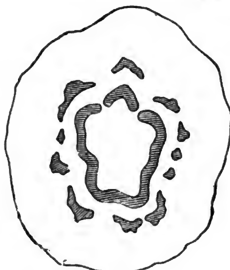


Fig. 14.
Vergrösserung $^{33}/_{1}$. Querschnitt durch den Fruchtstiel einer Kirsche, die Anordnung der schraffirten mechanischen Elemente zeigend. Nach der Natur.

Auch Figur 14 zeigt eine zugfeste Construction; sie soll den Bau eines Kirschstieles veranschaulichen. Skeletelemente finden sich hier erst $^{1}/_{4}$ vom Querschnittsdurchmesser von der Epidermis entfernt. Vergleicht man jedoch diese Figur mit denjenigen, welche eine biegungsfeste (Fig. 3—8) und rein zugfeste (Fig. 12—13) Construction veranschaulichen, so wird man sofort Fig. 14 als Zwischenform erkennen. Es hat dies darin seinen Grund, dass die Stiele, so lange sie noch Blüten tragen, aufgerichtet sind, also biegungsfest sein müssen, während sie erst bei der Fruchtreife hängend werden.

Wie man sich ferner leicht auf Durchschnitten von Kürbisstielen überzeugen kann, widersteht die centrale

Partie der Einwirkung eines festen Gegenstandes, etwa einer Nadel, weit energischer als die weichen Rindenpartieen, und wenngleich diese Stiele kein Stereom besitzen, so ist dieses Experiment doch geeignet zu zeigen, dass die mechanisch wirksamen Elemente sich bei zugfesten Organen im Centrum selbst oder nahe demselben entwickeln. Ueber den ganzen Querschnitt dieser Fruchtstiele finden sich Mestombündel zerstreut, und das zwischenliegende Gewebe besteht in dem centralen Theil des Stieles aus dickwandigen, mit einfachen Poren versehenen Zellen, während das äussere Zwischengewebe nur dünnwandige Zellen aufweist.

9. Druckfeste Constructionen.

Allerdings verlangt nun die unterirdische Lebensweise eines Organes häufig noch einen besonderen Schutz durch eigene Skelettheile in Form eines peripherischen Cylinder-Mantels gegen den durch das umgebende Medium bedingten radialen Druck (Fig. 12 und 13). Bei vielen unterirdisch vegetirenden Organen ist eine solche Vorkehrung besonders nothwendig, um dem vom Boden ausgeübten Druck zu widerstehen. Der hier in unterirdischen Stengeln und Wurzeln zur Anwendung kommende Bastcylinder befindet sich entweder der Epidermis unmittelbar anliegend (unterirdischer Stengel von *Carex stricta, caespitosa, vulgaris* und *limosa*, *Scheuchzeria palustris* und Gramineen-Rhizome) oder einige wenige Zellschichten tiefer (*Carex Schreberi, Ohmülleriana, brizoides, stenophylla, incurva, disticha*), welche letzteren, um ein Eindringen von Wasser zu verhüten, verkorkt sind.

Die auf dem Erdboden kriechenden Stämmchen der Selaginellen besitzen ebenfalls einen druckfesten peripherischen Skeletcylinder.

Die Blätter solcher Pflanzen, welche trockene Klimate bewohnen, zeigen häufig peripherisch gelegene Vorrichtungen gegen radialen Druck; sie bestehen entweder in Wänden aus Skeletzellen oder aus einzelnen Skeletzellen, die mit ihrer Längsrichtung senkrecht zur Epidermis des Blattes stehen (*Kingia australis*). Solche Skelet-Strebezellen und Strebewände sind nicht selten mechanische Schutzmittel derjenigen Pflanzen, welche einem periodischen Feuchtigkeitsmangel ausgesetzt sind; sie halten dem Zusammenziehungsbestreben der zarteren Gewebe beim Austrocknen das Gegengewicht und verhindern daher ihr Zusammenschrumpfen.*

10. Locales Auftreten des Stereoms.

Dass Bastzellen ausserdem zu mehr local mechanischen Zwecken Verwendung finden, wurde bereits früher bei den Localbelegen der Mestom-Bündel erwähnt, die weniger der Festigkeit des ganzen Organes dienen als vielmehr zum Schutz des Mestoms vorhanden sind.

Das centrale Mestom-Bündel in den kriechenden Stengeln von Lycopodium-Arten, Bärlappgewächsen, und die Bündel vieler Farnkräuter werden durch einen Skelet-Cylinder geschützt wie das Rückenmark bei den Thieren durch die Wirbelsäule. Häufig bilden — wie z. B. in den Blattstielen mancher Farnkräuter (*Gleichenia dicarpa, Hymenophyllum demissum*, *Lygodium japonicum*) und in den Stämmen der Baumfarn (Figur 5) — diese Localbelege gleichzeitig das biegungsfeste Gerüst des ganzen Organs. Bei *Lycopodium Selago* ist der Skeletcylinder der Epidermis sehr genähert und berührt daher das centrale Mestombündel nicht. Diese anatomische Verschiedenheit gegenüber den übrigen *Lycopodium*-Arten erklärt sich durch den aufrechten Wuchs der genannten Art.

Local wird das Stereom noch öfter

* Tschirch l. c. p. 8, 9.

angetroffen. So besitzen die in stark fliessendem Wasser wachsenden und daher zugfest gebauten Laichkräuter mit centralem Stereomstrang (*Potamogeton lanceolatus, longifolius, compressus, obtusifolius, acutifolius*) in dem grosse Lufträume führenden äusseren Theil des Stengels Skeletstränge, welche ein Abstreifen der locker gebauten Rinde durch das stark bewegte Wasser verhindern sollen. Wie sehr übrigens die Ausbildung dieser peripherischen Bastbündel von den mechanischen Anforderungen der Umgebung abhängt, in welcher die Pflanze vegetirt, beweist der Umstand, dass Varietäten derselben Art, wenn dieselben in starker Strömung leben, ein System von Skeletsträngen besitzen (*Potamogeton fluitans* typische Form), während eine andere Varietät dieser Pflanze (*Potamogeton fluitans* varietas *stagnatilis*), die in stehenden Gewässern sich findet, keine Rindenbündel aus Stereom besitzt, da sie derselben in diesem Falle nicht bedarf.

Dass in Fruchtwandungen zum Schutz der Samen, sowie um eine bestimmte Art des Aufspringens zu ermöglichen, häufig mechanische Zellen vorkommen, wurde bereits Eingangs erwähnt.

II. Phylogenetisches.

I.

Die angeführten Typen biegungsfester Constructionen aufrechter Stengeltheile beweisen, dass der gleiche Zweck von verschiedenen Pflanzen in verschiedener Weise erreicht wird. Auch die Ingenieure wenden je nach Umständen die mannigfaltigsten Bauarten an für Constructionen, die in gleicher Weise mechanisch in Anspruch genommen werden: es giebt z. B. viele Systeme nach denen die Ingenieure ihre Brücken bauen. Sobald eine Construction den Anforderungen der Festigkeitslehre nicht widerspricht, ist sie als eine zweckmässige zu bezeichnen. Die erwähnten Typen von Skelet-Formen in biegungsfesten Organen sind daher alle zweckmässig. Dass überhaupt verschiedene Constructions-Typen sich entwickelt haben, hat seinen Grund darin, dass bei den verschiedenen verwandtschaftlich zusammengehörigen Gruppen die Anpassung an die mechanischen Einwirkungen der Aussenwelt in abweichender Art geschehen ist, weil die Ausgangspunkte ungleiche waren. Sobald jedoch einmal eine zweckmässige Anpassung erreicht war, wurde sie durch Vererbung festgehalten und auf die Nachkommen übertragen. Aus diesem Grunde zeigen denn auch verwandte Pflanzen gleiche Constructionen. Die Familie der Primulaceen z. B.* besitzen in allen biegungsfesten Organen, wie wir sahen, einen Bastcylinder. Das constante Auftreten des Skelets in den vergleichbaren Organen gerade in dieser Form bildet daher bei den Primulaceen einen Familiencharakter. Das gleiche ist der Fall bei den Lilien-Gewächsen, welche ebenfalls einen einfachen Bastring besitzen und bei den Palmen, deren festes Gerüst durch Localbelege der Mestombündel hergestellt wird. Auch die Farnstämme zeigen untereinander übereinstimmenden Bau, Figur 5; desgleichen die Gräser, Figur 6, Binsen (Juncaceen) mit Stereom-Pfosten unter der Epidermis u. s. w.

II.

Es lässt sich sehr wahrscheinlich machen, dass die Pflanzen mit Spitzenwachsthum, oder wie es gewöhnlich genannt wird, mit acropetalem Aufbau, welcher z. B. den Palmen, Dracaenen, Pandanaceen und vielen Gewächsen aus der Familie der Liliaceen zukommt, geologisch die älteren sind, während die

* Westermaier, Beitr. z. vergl. Anatomie der Pflanzen, l. c.

Gewächse mit intercalarem* Aufbau einer neueren Zeit angehören.

Es ist dies für das Skelet der Pflanzen desshalb von Bedeutung, weil, wie wir in Kapitel 6 gesehen haben, mit der letztgenannten Wachsthumsart eine Complication im Bau des Skelets verbunden ist. So unvollständig die geologischen Urkunden auch sein mögen, so treten doch in den ältesten Zeiten nur Gewächse auf, deren Gestaltung allein auf acropetales Wachsthum schliessen lassen. Die Vorfahren unserer intercalar wachsenden Schachtelhalme *(Equisetum)* z. B. die Calamiten aus dem Devonischen und der Steinkohle besassen ein Spitzenwachsthum und die Blätter waren bei diesen Gewächsen in Folge dessen auch nicht zu den früher besprochenen characteristischen Scheiden verwachsen, welche unsere heutigen Equiseten auszeichnen. Diese stellen also eine spätere Entwickelungsstufe in der Abtheilung der Gefässcryptogamen (Farngewächse) dar.

Unter den Gymnospermen, wohin die Nadelhölzer gehören, sind die den Schachtelhalmen im äusseren Ansehen so ähnlichen Gnetaceen, welche ebensolche Scheiden besitzen, später entstanden. Denn während Gnetaceen-Ueberreste erst aus der Secundär-Zeit bekannt sind, finden sich Coniferen (Nadelhölzer) und Cycadeen bereits in der Steinkohlenperiode.

III.

Das bei den mehrjährigen Gymnospermen und dicotyledonischen Gewächsen allgemein verbreitete Wachsthum in die Dicke bedingt, wie wir früher Kapitel 5 sahen, eine besondere Einrichtung des Skelets; allein die Funde vorweltlicher Pflanzen sind in dieser Richtung so mangelhaft, dass bislang über das Auftreten des Dickenwachsthums nur ganz hypothetische Ansichten bestehen können.

12. Praktische Verwendung des Stereoms.

Zum Schluss ein Wort über die praktische Verwendung des Stereoms.

Das technisch wichtigste Material, welches den Skeletzellen seinen Werth verdankt, ist zweifellos das Holz. Wie wir gesehen haben, entstammt dasselbe den Innentheilen der kreisförmig angeordneten Mestombündel der in die Dicke wachsenden Pflanzen, wozu namentlich unsere Bäume gehören. Die irrationelle Construction derselben ist für uns insofern von Vortheil, als wir andernfalls viel Material verlieren würden, um verhältnissmässig wenige und schmale Bretter aus einem Baumstamme zu erhalten.

Je nach der grösseren oder geringeren Menge von Mestomelementen, die dem Stereom des Holzes beigemengt sind, ist das Gefüge desselben lockerer oder fester. Die Güte eines Holzes steht also um so höher, je mehr Stereomelemente, welche eben die Festigkeit bedingen, in demselben vorhanden sind. Dass dies bei den verschiedenen Arten in sehr verschiedenem Maasse der Fall ist, lehrt ohne Weiteres die Härte der Hölzer, welche die mannigfaltigsten Abstufungen zeigt. Natürlich ist dabei auch die individuelle Verschiedenheit der Stereomzellen in den Hölzern ebenfalls in Rechnung zu ziehen. Zu den härtesten Hölzern gehört das sogenannte Eisenholz (*Nania vera*) von den Molukken, welches steinhart ist, und daher zu Ankern und anderen Werkzeugen verarbeitet wird. Hölzer gleicher Consistenz, die wie Gusseisen klingen, wenn man sie mit einem harten Gegenstande anschlägt, giebt es noch mehrfach. Allbekannt ist das feste Gefüge des echten Ebenholzes.

Die Localstereombelege in der Rinde der Linden werden von den Gärtnern als »Bast« zum Binden der Gewächse verwandt.

* Siehe die Definition des Wortes „intercalar" auf Seite 188.

Leinwand wird aus peripherisch angeordneten Stereomsträngen des Stengels vom Flachse verfertigt; ferner entstammt der zu Tauen und dergleichen verarbeitete Hanf den Stengeln der Hanfpflanze. Da überhaupt die Stereompfosten eine allgemeine Verbreitung unter den Gewächsen haben, so wird Material aus denselben zu Geweben, Tauen u. dergl. bekanntlich noch von vielen anderen Pflanzen gewonnen. — Das sehr reichliche Stereom in der Rinde von *Broussonetia papyrifera* wird in Japan zur Papierbereitung verwendet.

Ueber thierische Intelligenz.*

Von

George J. Romanes, M. A. LL. D. F. R. S.

Bevor wir damit beginnen, die geistigen Erscheinungen durch das Thierreich zu betrachten, ist es wünschenswerth, dass wir uns so weit als möglich darüber verständigen, was dasjenige ist, welches wir unter Geist verstehen. Wir können nämlich unter Geist zwei sehr verschiedene Dinge verstehen, je nachdem wir ihn in unserm eigenen individuellen Selbst, oder in andern Organismen betrachten. Denn wenn wir unsern eigenen Verstand betrachten, so haben wir eine unmittelbare Kenntniss von einem gewissen Flusse von Gedanken und Gefühlen, welche die letzten Dinge, und thatsächlich die einzigen Dinge sind, von denen wir Kenntniss haben. Wenn wir aber die Intelligenz bei andern Personen oder Organismen betrachten, so haben wir keine solche unmittelbare Wissenschaft von Gedanken und Gefühlen. In solchen Fällen können wir einzig die Existenz von Gedanken und Gefühlen aus den Thätigkeiten der Organismen folgern, welche sich darbieten. Auf diese Weise geschieht es, dass wir eine subjective Analyse des Geistes und eine objective Analyse des Geistes haben können, deren Verschiedenheit darin besteht, dass wir in unserer subjectiven Analyse auf die Grenzen einer einzigen isolirten Intelligenz, welche wir unsere eigene nennen, beschränkt sind, und in deren Gebiete wir eine unmittelbare Kenntniss aller Prozesse haben, welche darin vorgehen, oder in gewissem Grade aller Vorgänge, die in den Bereich unserer Einsicht fallen. Aber in unserer objectiven Analyse anderer oder fremder Intelligenzen haben wir nicht solche unmittelbare Erkenntniss; alle unsere Erkenntniss ist sozusagen durch das Medium von Botschaftern überbracht,

* Anmerk. d. Red. Der vorliegende Artikel ist mit freundlicher Erlaubniss von Verfasser und Verleger der Einleitung eines demnächst unter gleichem Titel in der „Internationalen wissenschaftlichen Bibliothek“ erscheinenden Buches entnommen, auf welches wir unsere Leser besonders aufmerksam machen möchten, da die Darstellung gänzlich auf dem Boden der Evolutionstheorie beruht. Die vorgenommenen Kürzungen betreffen nur einige specielle Hinweisungen auf das Werk selbst.

und diese Botschafter sind die Thätigkeiten der Organismen. Hieraus ist es klar, dass wir in unserem Studium der thierischen Intelligenz gänzlich auf die objective Methode beschränkt sind. Ausgehend von dem, was ich subjectiv von den Operationen meiner eigenen individuellen Intelligenz und den Thätigkeiten weiss, welche sie in meinem eigenen Organismus bewirkt, schreite ich durch Analogie vor, aus den beobachtbaren Thätigkeiten anderer Organismen zu folgern, welches die geistigen Operationen sind, denen sie unterliegen.

Welcher Art sind nun die Thätigkeiten, welche bei dieser Forschungsmethode als die Intelligenz ankündigend betrachtet werden dürfen? Ich betrachte sicherlich nicht in diesem Sinne das Fliessen eines Flusses oder das Blasen des Windes. Warum? Erstens, weil die Objecte der Art nach zu weit von meinem eigenen Organismus verschieden sind, um irgend eine vernünftige Analogie zwischen ihnen zuzulassen und zweitens, weil die Thätigkeiten, welche sie darbieten, unter denselben Umständen von unveränderlich derselben Art sind, sie liefern keinen Beweis von Gefühl oder Zweck. Mit andern Worten zwei Bedingungen müssen vorher befriedigt werden, bevor wir überhaupt beginnen uns einzubilden, dass bemerkbare Thätigkeiten Geist anzeigen: erstens, dass die Thätigkeiten von lebenden Organismen entfaltet werden, und zweitens, dass sie in irgend einer Art auf das Vorhandensein zweier Elemente schliessen lassen, welche wir als die unterscheidenden Charaktere von Intelligenz als solcher anerkennen — Bewusstsein und Wahlvermögen.

So weit also scheint der Fall einfach genug. Wo wir immer einen lebenden Organismus, anscheinend beabsichtigte Wahl ausüben sehen, mögen wir schliessen, dass es bewusste Wahl ist und dass somit der Organismus Intelligenz besitzt. Aber weitere Ueberlegung zeigt uns, dass gerade dies dasjenige ist, was wir nicht thun können, denn obgleich es wahr ist, dass es keinen Geist ohne das Vermögen der bewussten Wahl giebt, so ist es nicht wahr, dass alle scheinbare Wahl einer Intelligenz zuzuschreiben ist. In unserm eigenen Organismus finden wir z. B. eine grosse Zahl adaptiver Bewegungen, die ohne Wahl, oder selbst ohne dass überhaupt Bewusstsein ins Spiel kommt, vollbracht werden, — so z. B. in dem Schlagen unserer Herzen. Und nicht nur darin, sondern physiologische Experimente und pathologische Verletzungen beweisen, dass in unserm eigenen und in andern Organismen der Mechanismus des Nervensystems ohne Mitwirkung des Bewusstseins hinreichend ist, Muskelbewegungen von hoch zusammengesetztem und anscheinend absichtlichem Charakter hervorzubringen. So z. B. werden, wenn ein Mensch sein Rückgrat derartig gebrochen hat, dass die Nervenverbindung zwischen seinem Gehirn und den untern Extremitäten unterbrochen ist, seine Füsse beim Kneipen oder Kitzeln plötzlich von der Reizung weggezogen, obwohl der Mann von der entsprechenden Bewegung seiner Muskeln gar nichts weiss; die unteren Centren des Rückenmarks sind competent, diese Bewegung als passende Antwort hervorzubringen, ohne dass sie durch das Gehirn geleitet zu werden brauchen. Diese nicht vom Gehirn beeinflusste Wirksamkeit der unteren Nervencentren in der Hervorbringung scheinbar absichtlicher Bewegungen wird Reflexthätigkeit genannt, und die Fälle ihres Vorkommens sind buchstäblich, selbst in den Grenzen unseres Organismus zahllos. Angesichts solcher nichtgeistigen Nervenanpassung, welche zu blos scheinbar absichtlichen Bewegungen führt, wird es daher offenbar ein Gegenstand grosser Schwierigkeit, in dem Falle der niedern Thiere zu sagen, ob irgend eine Thätigkeit, welche intelligente Wahl anzuzeigen

scheint, nicht in Wirklichkeit Reflexthätigkeit ist.

Ueber diesen gesammten Gegenstand von geistähnlicher und doch nicht wirklich geistiger Thätigkeit werde ich viel zu sagen haben in meiner folgenden Arbeit, wo ich unter andern Dingen bemüht sein werde, der wahrscheinlichen Genesis des Geistes aus nichtgeistigen Antecedentien nachzuspüren. Aber für diese Stelle ist es hinreichend, nur diese allgemeine Thatsache festzustellen, dass sogar in der durch unsern eigenen Organismus gelieferten Erfahrung passende Bewegungen von einem hochcomplicirten und deshalb anscheinend zweckmässigen Charakter ohne einen wirklichen Zweck, ja sogar ohne Bewusstsein ihrer Vollbringung vollbracht werden können. Soweit wird es klar, dass wir, bevor wir die blosse Existenz von Intelligenz bei den niedern Thieren behaupten, eines noch mehr entscheidenden Kriteriums der Intelligenz bedürfen, als es durch die passenden Handlungen der Thiere geliefert wird, wie scheinbar absichtlich solche Handlungen immer sein mögen. Solch' ein Kriterium habe ich nunmehr vorzulegen, und ich denke, dass es praktisch ebenso entsprechend, wie theoretisch berechtigt ist.

Objectiv betrachtet besteht der einzige Unterschied zwischen passenden Bewegungen, die der Reflexthätigkeit zuzuschreiben sind, und passenden Bewegungen aus geistiger Vorstellung, dass die ersteren von ererbten Mechanismen im Nervensystem abhängig sind, welche so construirt sind, um besondere passende Bewegungen als Antwort auf besondere Reize zu bewirken, während die letzteren unabhängig sind von irgend solcher ererbten Anpassung spezieller Mechanismen an die Forderungen spezieller Umstände. Reflexthätigkeiten unter dem Einflusse ihres zugehörigen Reizes dürfen den Thätigkeiten einer Maschine unter den Handgriffen eines Operators verglichen werden; wenn gewisse Federn durch gewisse Reize angeregt werden, wird die ganze Maschine in geeignete Thätigkeit versetzt; da ist kein Raum für Wahl, noch Raum für Unentschlossenheit, aber so sicher als irgend einer dieser ererbten Mechanismen durch den Reiz afficirt wird, in Bezug auf welchen er zu wirken construirt ist, so sicher wird er in genau demselben Wege wirken, wie er immer gewirkt hat. Dagegen ist der Fall mit bewusster geistiger Adjustirung ganz verschieden. Denn ohne für jetzt auf die Frage der Beziehung von Körper und Geist einzugehen, oder bei der Frage anzuhalten, ob Fälle von geistiger Adjustirung nicht wirklich ganz ebenso mechanisch sind, sofern sie die nothwendigen oder entsprechenden Resultate einer Kette physikalischer Folgen auf physikalische Anregungen sind, ist es hinreichend, auf den veränderlichen und unberechenbaren Charakter geistiger Adjustirungen zum Unterschiede von dem beständigen und voraussehbaren Charakter der Reflexadjustirungen hinzudeuten. In der That alles, was wir in einem objectiven Sinne unter einer geistigen Adjustirung verstehen, ist von solcher Art, dass sie durch Erblichkeit nicht wie die einzig mögliche Adjustirung in den gegebenen Reizumständen endgültig fixirt werden konnte. Denn gäbe es keine Alternative in der Adjustirung, so würde der Fall, bei einem Thiere wenigstens von einer Reflexthätigkeit ununterscheidbar sein.

Es ist somit die passende Handlung bei einem lebenden Organismus in Fällen, wo die ererbte Maschinerie des Nervensystems keine Data für unsere Voraussicht, worin die entsprechende Handlung nothwendig bestehen muss, liefert, — es ist einzig hierin, wo wir den objectiven Beweis von Intelligenz anerkennen. Daher ist das Kriterium der Intelligenz, welches ich aufstelle, und an welchem ich in dem ganzen Werke festhalten werde, das Folgende: Lernt

der Organismus im Einklange mit den Ergebnissen seiner eigenen individuellen Erfahrung neue Adjustirungen machen oder ältere modificiren? Wenn er dies thut, so kann die Thatsache nicht mehr blos der Reflexthätigkeit in dem oben beschriebenen Sinne zukommen, denn es ist unmöglich, dass Vererbung im Voraus für Neuerungen und Abänderungen seiner Maschinerie während der Lebenszeit eines besondern Individuums sorgen kann.

In meinem nächsten Werke werde ich Gelegenheit haben, dieses Kriterium der Intelligenz sorgfältiger zu betrachten, und dann wird gezeigt werden, dass das Kriterium nicht streng ausschliessend ist, weder auf der einen Seite für ein möglicherweise geistiges Element in scheinbar nicht geistigen Adjustirungen oder umgekehrt. Aber nichtsdestoweniger ist das Kriterium das beste, was zulässig ist und wird für alle Zwecke des vorliegenden Werkes ausreichend erfunden werden, seine mehr ins Einzelne gehende Analyse wird besser aufgeschoben, bis ich von der wahrscheinlichen Entwickelung des Geistes aus nichtgeistigen Antecedentien zu handeln haben werde. Ich muss hier indessen bemerken, dass ich in meinem Gebrauch dieses Kriteriums, dasselbe stets nur als die obere Grenze nichtgeistiger Thätigkeit fixirend betrachten werde; ich werde es niemals als die untere Grenze geistiger Aktion markirend ansehen. Denn es ist klar, dass die Intelligenz, lange bevor sie hinreichend weit in der Entwickelungsskala vorwärts geschritten war, um für die in Frage stehende Probe verantwortlich zu werden, wahrscheinlich begonnen hat als angehende Subjectivität zu dämmern. Mit andern Worten, weil ein niedrig organisirtes Thier durch seine eigene individuelle Erfahrung nicht lernt, so dürfen wir deshalb nicht schliessen, dass bei der Vollziehung seiner natürlichen oder ererbten Anpassungen auf zugehörige Reize, Bewusstsein oder das geistige Element gänzlich abwesend ist; wir können einzig sagen, dass dieses Element, wenn vorhanden, keinen Beweis der Thatsache erweckt. Aber wenn auf der andern Seite ein niedrig organisirtes Thier durch seine eigene, individuelle Erfahrung lernt, so sind wir im Besitze des besten zulässigen Beweises für ein bewusstes Gedächtniss, welches zu beabsichtigten Anpassungen führt. Deshalb eignet sich unser Kriterium für die obere Grenze der nichtgeistigen Thätigkeit, aber nicht für die untere Grenze der geistigen.

Vielleicht mag dem Skeptiker dieses Kriterium ungenügend erscheinen, da es nicht von direkter Erkenntniss, sondern von Folgerungen abhängt. Hier jedoch scheint es genug anzudeuten, dass es wie schon bemerkt, das beste brauchbare Kriterium ist; und ferner, dass ein Skepticismus dieser Art logisch gebunden ist, den Beweis des Geistes nicht allein in dem Falle der niedern Thiere, sondern auch in dem höherer, und sogar in dem des Menschen, allein ausgenommen dem des Skeptikers selbst, zu läugnen. Denn alle Einwürfe, welche sich gegen den Gebrauch dieses Kriteriums des Geistes im Thierreiche eignen könnten, würden sich mit gleicher Stärke gegen den Beweis irgend eines Geistes ausser dem des Bekämpfers selbst richten. Dies ist klar, weil, wie ich schon bemerkt habe, der einzige Beweis den wir von objektivem Geist haben können, derjenige ist, welcher durch objective Thätigkeiten geliefert wird, und da der subjective Geist niemals mit dem objectiven derart vereinigt werden kann, um durch direkte Empfindung die geistigen Vorgänge, welche dort die objectiven Thätigkeiten begleiten, kennen zu lernen. Es ist offenbar unmöglich, Jemand zufriedenzustellen, welcher den Werth der Folgerung bezweifeln will, dass in irgend einem andern Falle als bei ihm gei-

stige Vorgänge stets die objectiven Thätigkeiten begleiten.

So kommt es, dass die Philosophie keine beweiskräftige Zurückweisung des Idealismus, selbst der extravagantesten Form liefern kann. Der gesunde Menschenverstand indessen empfindet allgemein, dass die Analogie hier ein mehr sicherer Führer zur Wahrheit ist, als das skeptische Verlangen nach einem unmöglichen Beweise, so dass, wenn die objective Existenz anderer Organismen und ihrer Thätigkeiten sicher gegeben ist — ohne sie wäre vergleichende Psychologie, wie alle andern Wissenschaften ein substanzloser Traum — der gesunde Verstand stets und ohne Zögern schliessen wird, dass die Thätigkeiten der andern Organismen, sobald sie den eigenen, die wir von gewissen geistigen Zuständen begleitet wissen, analog sind, auch in ihnen von analogen geistigen Zuständen begleitet sind.

Daher kann die Theorie des thierischen Automatismus, welche gewöhnlich dem Deskartes zugeschrieben wird (obwohl es nicht völlig klar ist, wie weit dieser grosse Philosoph die Theorie in Wirklichkeit aufrecht hielt) niemals von dem gesunden Menschenverstande acceptirt werden, und sogar als philosophische Spekulation ist es durch kein logisches Vorgehen möglich, die Theorie mit Ausschluss des Menschen auf Thiere anzuwenden. Der Ausdruck der Furcht oder Zuneigung bei einem Hunde schliesst eine ebenso umschriebene und zusammengesetzte Reihe von Nerven- und Muskelthätigkeiten ein, wie der Ausdruck ähnlicher Gemüthsbewegungen bei einem menschlichen Wesen und wenn daher der Beweis entsprechender geistiger Zustände in dem einen Falle für unzutreffend erachtet ist, so muss er consequenterweise in dem andern Falle ähnlich unzutreffend erachtet werden. Und in gleicherweise vielleicht bei allen anderen Aeusserungen des geistigen Lebens.

Es ist indessen vollkommen wahr, dass seit den Tagen von Deskartes — oder vielleicht sagen wir besser seit den Tagen Joule's — die Frage nach dem thierischen Automatismus ein neues oder entschiedeneres Aussehen angenommen hat, da sich zeigt, dass sie geraden Wegs in das tiefste und unlöslichste Problem einmündet, welches sich jemals dem menschlichen Denken dargeboten hat, nämlich die Beziehung des Körpers zum Geiste in Hinblick auf die Lehre von der Erhaltung der Kraft. Ich werde in der Folge Gelegenheit haben, dieses Problem mit der ganzen, ihm gebührenden Aufmerksamkeit zu betrachten .... hier wünsche ich blos deutlich zu machen, dass der Geist der Thiere in Bezug auf dieses Problem in dieselbe Kategorie gestellt werden muss, wie der Geist des Menschen und dass wir nicht ohne grosse Inconsequenz die Gewissheit des Geistes in den Ersteren vernachlässigen und in Frage stellen können, während wir mit Bestimmtheit dieselbe Art von Gewissheit als hinreichenden Beweis des Geistes in letzterem annehmen.

Und dieser Beweis ist, wie ich zu zeigen versucht habe, in allen Fällen und in seiner letzten Analyse die Thatsache, dass ein lebender Organismus sich fähig zeigt, von seiner eigenen individuellen Erfahrung zu lernen. Wo immer wir ein Thier fähig finden, dies zu thun, haben wir dasselbe Recht in diesem Thiere die Existenz von Geist zu behaupten, wie wir sie in irgend einem menschlichen Wesen noch ausser uns selbst behaupten. Ein Hund zum Beispiel ist stets gewöhnt gewesen, ein Stück Fleisch zu fressen, wenn sein Körper Nahrung erforderte, und wenn seine Geruchnerven auf den besondern Reiz reagirten, den die Nähe des Futters hervorruft. So weit kann gesagt werden, liegt darin kein Beweis von Geist; die ganze in den Reizungen und Muskelbewegungen enthaltene Reihe von Ereignissen könnte einer Reflexthätig-

keit allein zugeschrieben werden. Aber nehmen wir jetzt an, dass dem Hunde durch eine Reihe von Unterrichtsstunden beigebracht wäre, das Fleisch nicht zu fressen, wenn er hungrig ist, bis er ein gewisses Signal in Worten empfängt: alsdann haben wir genau dieselbe Art von Zeugniss, dass des Hundes Handlungen durch Geist geleitet werden, wie wir es haben, dass die Handlungen eines Menschen so geleitet sind. Nun finden wir, dass wir, je tiefer wir im Thierreiche hinabsteigen, um so mehr Reflexthätigkeit oder nichtgeistige Adjustirung beobachten, welche die Willenshandlung oder geistige Adjustirung überwiegt. D. h. je tiefer wir im Thierreich hinabsteigen, um so weniger Fähigkeit finden wir die Anpassungsbewegungen im Einklange mit den veränderten Bedingungen zu wechseln; es wird mehr und mehr hoffnungslos, Thiere zu unterrichten, d. h. Ideen-Associationen zu Stande zu bringen, und der Grund hiervon ist vielleicht, dass Ideen oder geistige Verknüpfungen um so sparsamer und unbestimmter werden, je tiefer wir in den Aufbau des Intellects hinabsteigen.

. . . .

Wenn wir es als begründet erachten, dass die äussern Anzeichen geistiger Prozesse, welche wir bei den Thieren beobachten, vertrauenswürdig sind, so dass wir berechtigt sind, von besonderen körperlichen Handlungen, auf besondere geistige Zustände zu schliessen, so folgt daraus, dass wir consequenterweise überall dieselben Kriterien anwenden müssen. Wenn wir z. B. einen Hund oder einen Affen bezeichnende Ausdrucksformen von Zuneigung, Sympathie, Eifersucht, Wuth u. s. w. äussern sehen, so werden wenige Personen skeptisch genug sein, daran zu zweifeln, dass die vollkommene Analogie, welche diese Ausdrucksformen mit dem vom Menschen kund gegebenen, hinreichend die Existenz geistiger Zustände beweisen, die denjenigen im Menschen analog sind, von denen jene Ausdrücke die äusserlichen und sichtbaren Zeichen sind. Aber wenn wir eine Ameise oder eine Biene durch ihre Handlungen anscheinend dieselben Gemüthsbewegungen ausdrücken sehen, so werden wenig Menschen unskeptisch genug sein, um nicht zu zweifeln, ob die äussern und sichtbaren Zeichen hier als Zeugniss für analoge innere und geistige Zustände vertrauenswürdig sind. Die gesammte Organisation eines solchen Geschöpfes ist so verschieden von der eines Menschen, dass es fraglich wird, wie weit eine von den Thätigkeiten des Insektes abgeleitete Analogie ein sicherer Führer sein kann, um auf geistige Zustände zu schliessen — besonders in Hinblick auf die Thatsache, dass die Psychologie eines Insektes in vielen Hinsichten, wie in dem grossen Uebergewicht des »Instinkts« über den »Verstand« offenbar ein weit verschiedenes Ding von der eines Menschen ist. Nun ist es ohne Zweifel vollkommen wahr, dass je geringer die Aehnlichkeit, um so geringer auch der Werth einer auf der Aehnlichkeit gebauten Analogie ist, und dass die Folgerung aus einer Sympathie oder Wuth empfindenden Ameise oder Biene nicht so stark ist, wie der ähnliche Schluss in dem Falle eines Hundes oder Affen. Dennoch ist es eine Folgerung, und so weit es angeht, eine giltige Folgerung — da sie thatsächlich die einzige zulässige Folgerung ist. Das heisst, wenn wir eine anscheinend Sympathie oder Wuth äussernde Ameise oder Biene beobachten, so müssen wir entweder schliessen, dass irgend ein psychologischer Zustand, der dem der Sympathie oder Wuth ähnlich ist, vorhanden ist, oder aber darauf verzichten, über den Gegenstand überhaupt nachzudenken; aus den beobachtbaren Thatsachen ist keine andere Folgerung zulässlich. Mit voller Aufmerksamkeit auf die fortschreitende Abschwächung

der Analogie zwischen menschlicher und thierischer Psychologie, wenn wir vom Menschen in das Thierreich hinabsteigen, werde ich deshalb dennoch, da es die einzige zulässige Analogie ist, ihr durch die Thierreihen folgen.

Es mag indessen nicht überflüssig sein, darauf hinzudeuten, dass wenn wir unsere volle Aufmerksamkeit auf die fortschreitende Schwächung der Analogie richten, wir als immer weniger gewiss die wirkliche Aehnlichkeit der verglichenen geistigen Zustände empfinden müssten, so dass wir, wenn wir sie so tief, wie bei den Insekten gefunden haben, ich denke, vertrauensvoll behaupten können, dass die bekannten Thatsachen der menschlichen Psychologie das beste, zulässige Maass von muthmaasslichen Thatsachen der Insekten-Psychologie liefern. Gerade wie die Theologen — und logisch genug — uns erzählen, dass wenn ein göttlicher Geist vorhanden ist, wir uns die beste und in der That einzige Vorstellung von ihm bilden können, indem wir sie nach der freilich unvollkommenen Analogie formen, welche uns der menschliche Geist liefert; so mittelst eines »umgekehrtenAnthropomorphismus« müssten wir eine ähnliche Betrachtung und eine ähnliche Schlussfolge auf den thierischen Geist anwenden. Die geistigen Zustände eines Insekts mögen weit von denen eines Menschen verschieden sein, und doch ist höchst wahrscheinlich die nächste Vorstellung, welche wir von ihrer wahren Natur bilden können, diejenige, welche wir bilden, indem wir sie mit dem Muster der einzigen geistigen Zustände, mit denen wir in Wirklichkeit bekannt sind, in Zusammenhang bringen. Es ist unnöthig darauf hinzudeuten, dass diese Betrachtung einen speziellen Werth für den Anhänger der Evolutionstheorie hat, sofern nach dieser Theorie nicht weniger als eine physiologische, auch eine psychologische Continuität vorhanden sein muss, die sich durch die ganze Länge und Breite des Thierreichs erstreckt.

In diesen vorläufigen Bemerkungen erfordert nur noch ein anderer Punkt eine kurze Betrachtung und diese bezieht sich auf den Unterschied dessen, was in der gewöhnlichen Sprache »Instinkt« und »Vernunft« genannt wird. Ich werde hier nicht in eine ausgearbeitete Analyse einer unzweifelhaft giltigen Unterscheidung eintreten, sondern meine Bemerkungen auf die Erklärung des Sinnes, in welchem ich diese Worte gebrauche, einschränken.

Wenige Worte unserer Sprache sind einer grösseren Meinungsverschiedenheit unterworfen gewesen, als das Wort Instinkt. In der vom Mittelalter herstammenden Volkssprache werden alle geistigen Fähigkeiten der Thiere instinktive genannt, im Gegensatz zu denen des Menschen, welche vernünftige genannt werden. Aber wenn wir nicht uns selbst einem offenbaren Zirkelschluss überliefern wollen, müssen wir die Annahme vermeiden, dass alle thierischen Handlungen instinktiv sind und dadurch von den vernünftigen Handlungen des Menschen abweichen. Die Frage liegt in Wirklichkeit darin, was hier angenommen wird, und wir können einzig durch die Untersuchung beantworten, in welcher wesentlichen Beziehung weicht der Instinkt von der Vernunft ab.

Addison dagegen sagt: »Ich blicke auf den Instinkt wie auf das Prinzip der Gravitation in den Körpern, welches nicht durch irgend welche bekannte, den Körpern selbst innewohnende Eigenschaften zu erklären ist, noch durch irgend welche Gesetze der Mechanik, sondern als ein unmittelbarer Eindruck von dem ersten Beweger und als die in den Kreaturen wirkende göttliche Energie.«

Diese Weise »auf den Instinkt zu blicken« ist ein blosses Ausschliessen des Gegenstandes aus der Sphäre der Beobachtung und ein Verzichten auf jeden Versuch der Erklärung.

Unzählige andere Meinungen könnte ich von wohlbekannten Schriftstellern die in weit verschiedenen Wegen »auf den Instinkt blickten«, anführen; aber da dies kein historisches Werk ist, werde ich sofort zu der Weise übergehen, in welcher die Wissenschaft auf ihn blickt, oder wenigstens zu der Manier, in welcher im vorliegenden Werke stets auf ihn geblickt werden soll.

Ohne uns um die Frage nach dem Ursprung der Instinkte zu bekümmern, und somit ohne Bezugnahme auf die Evolutionstheorie haben wir die am meisten hervortretenden und unterscheidenden Züge des Instinktes, wie er jetzt vorhanden ist, zu betrachten. Der wichtigste und in erster Reihe zu beachtende Punkt, ist, dass der Instinkt geistige Operationen einschliesst; denn dies ist der einzige Punkt, welcher zu seiner Unterscheidung von Reflexthätigkeit dient. Reflexthätigkeit ist wie bereits erwähnt, nichtgeistige Nerv-Muskel-Anpassung an entsprechende Reize, aber Instinktthätigkeit ist dies und noch etwas mehr, da in ihm das geistige Element steckt. . . . . Mir ist wohl bekannt, dass die Umgrenzung, welche ich hiermit vorschlage, eine solche ist, welche von vielen Schriftstellern selbst unter den Psychologen übersehen oder nicht anerkannt wird, aber ich bin überzeugt, dass wenn wir uns einiger Bestimmtheit in den von uns angewendeten Ausdrücken — um nicht zu sagen einer Klarheit in unsern die Dinge von denen wir sprechen betreffenden Ideen — annähern wollen, es höchst wünschenswerth ist, das Wort Instinkt auf geistige Thätigkeit zum Unterschiede von nicht geistiger zu beschränken. Ohne Zweifel ist es oft schwierig oder sogar unmöglich zu entscheiden, ob eine gegebene Handlung die Gegenwart des geistigen Elementes — i. e. Bewusstsein, zum Unterschiede von unbewusster Anpassung — einschliesst oder nicht, aber dies ist ein anderer Gegenstand, welcher nichts mit der Definition des Instinktes in einer Weise zu thun hat, welche formell ihn auf der einen Seite von Reflexthätigkeit und auf der andern von Vernunft unterscheidet. Wie VIRCHOW richtig bemerkt, »ist es schwer oder unmöglich, die Linie zwischen instinktiver und Reflexthätigkeit zu ziehen«. Aber wenigstens kann die Schwierigkeit in besonderen Fällen bis zu der Entscheidung verringert werden, ob eine Handlung in diese oder jene Kategorie der Definition fällt oder nicht, es ist kein Grund, warum die Schwierigkeit aus irgend einer Zweideutigkeit der Definitionen selbst entstehen sollte. Deshalb versuche ich so scharf als möglich die Linie zu ziehen, welche theoretisch Instinkt- und Reflexhandlung trennen soll, und diese Linie ist, wie ich schon gesagt habe, durch die Grenze der nichtgeistigen oder unbewussten Adjustirung von der Adjustirung, in welcher Bewusstsein oder Intelligenz enthalten ist, gegeben.

Indem ich so, wie ich hoffe, klar gemacht habe, dass die Schwierigkeit eine Unterscheidung zwischen Reflex- und Instinkthandlung, als Klasse zu ziehen, ein Ding, und die Schwierigkeit besondere Handlungen zu der einen oder andern Kategorie zu weisen ein anderes Ding ist, mögen wir zunächst bemerken, dass die erste Schwierigkeit durch die Unterscheidung, welche ich aufgestellt habe, aufgeklärt ist, und dass die letztere einzig von der Thatsache entspringt, dass auf der objectiven Seite keine Unterscheidung aufstellbar ist. Die erstere Schwierigkeit ist durch die von mir gegebene Unterscheidung einfach darum aufgeklärt, weil die Unterscheidung selbst eine definitive ist. In besondern Fällen von adjustiver Thätigkeit mögen wir nicht immer fähig sein zu versichern, ob Bewusstsein bei ihrer Vollbringung vorhanden oder abwesend ist, aber dies afficirt die Giltigkeit unserer Definition nicht;

alles was wir von solchen Fällen sagen können, ist, dass wenn die in Frage stehende Vollbringung von Bewusstsein begleitet ist, sie eine instinktive, und wenn nicht, eine Reflexthätigkeit ist.

Und die Schwierigkeit besondere Handlungen zu der einen oder der andern dieser beiden Kategorien zu weisen, entsteht, wie ich gesagt habe, einzig, weil auf der objectiven Seite oder der Seite des Nervensystems kein Unterschied gezogen werden kann. Eine Nerventhätigkeit ob sie nun von einem geistigen Prozesse begleitet ist oder nicht, ist an sich dieselbe. Obwohl das Hinzukommen und die Entwickelung des Bewusstseins fortschreitend Reflexthätigkeit in instinktive und instinktive in vernünftige umwandelt, thut sie dies ausschliesslich in der Sphäre der Subjectivität; die engagirten Nervenprozesse sind durchaus in der Art dieselben und differiren einzig in dem relativen Fortschritt ihrer Complexität. Da das Aufdämmern des Bewusstseins oder die Erhebung des geistigen Elementes allmählig und ohne Abgrenzung sowohl im Thierreiche als im erwachsenden Kinde vor sich geht, so kann es nicht anders sein, dass in der frühen Morgenstunde des Bewusstseins irgend eine Unterscheidung zwischen dem Geistigen und Nichtgeistigen dunkel sein muss, und im Allgemeinen unmöglich zu begrenzen. So schliesst z. B. ein Kind bei der Geburt seine Augen nicht bei der nahen Annäherung eines drohenden Körpers, und es lernt einzig durch Fortschritte der Erfahrungsresultate dies zu thun; zuerst mag deshalb die Thätigkeit der Lidschliessung um die Augen zu schützen eine instinktive genannt werden, in sofern als sie ein geistiges Element einschliesst*: doch wird es später ein Reflex, welcher sich sogar im Gegensatz zum Willen behauptet. Und umgekehrt ist Saugen bei einem neugeborenen oder noch in utero befindlichen Kinde, im Einklang mit meiner Definition eine Reflexthätigkeit; jedoch in späterem Leben, wenn das Bewusstsein mehr entwickelt wird, und das Kind die Brust sucht, mag Saugen passender eine instinktive Handlung genannt werden. Daher kommt es, dass wie in der aufsteigenden Skala der objectiven Complexität das geistige Element entspringt und allmählig fortschreitet, viele besondere Fälle, welche die unbestimmte Grenzlinie zwischen Reflexthätigkeit und Instinkt einnehmen, mit Zutrauen weder zu der einen noch zu der andern Region gewiesen werden können.

Wir sehen somit den Punkt und zwar den einzigen Punkt, wodurch Instinkt stets von Reflexthätigkeit geschieden werden kann, nämlich darin, dass er einen geistigen Bestandtheil einschliesst. Demnächst müssen wir betrachten, wodurch Instinkt von Vernunft getrennt werden kann. Und für diesen Zweck werden wir am besten mit der Betrachtung beginnen, was wir unter Vernunft verstehen.

Der Ausdruck »Vernunft« wird fast in ebenso verschiedenem Sinne gebraucht, wie »Instinkt«. Manchmal steht er für alle entschieden menschlichen Fähigkeiten als Gesammtbegriff, und im Gegensatz zu den geistigen Fähigkeiten des Thieres, während er zu andern Zeiten gebraucht wird, um die entschieden menschlichen Fähigkeiten des Nachdenkens zu bezeichnen.

Dr. Johnson definirt sie als »das

* D. h. ererbt sowohl als individuell. Wenn die Rasse nicht stets Gelegenheit gehabt hätte, die Augenlider zu schliessen, um die Augen zu beschützen, so ist es sicher, dass die jungen Kinder nicht so leicht lernen würden, es kraft ihrer eigenen individuellen Erfahrung allein zu thun; und da die Handlung nicht einem Vorgange von bewusster Schlussfolgerung zugeschrieben werden kann, so gehört sie nicht der Vernunft an, aber wir haben gesehen, dass sie ursprünglich nicht Reflex, sondern Instinktthätigkeit ist.

Vermögen, durch welches der Mensch einen Satz von einem andern ableitet, und von Vordersätzen zu Folgerungen fortschreitet«. Diese Definition setzt die Sprache voraus, und berücksichtigt nicht alle Fälle von Folgerung, die nicht in die formale Gestalt des Ausspruchs fallen. Doch sogar beim Menschen tritt die Majorität der vom Geiste gezogenen Folgerungen niemals in artikulirten Sätzen hervor; so dass, obwohl, wie wir vollauf Gelegenheit haben zu beobachten, viel tiefe Philosophie in der Identifizirung von Vernunft und Sprache (wie sie auch in dem Worte Logos identificirt werden) liegt, es doch ein offenbarer Missgriff bleibt, für Zwecke sorgfältiger Definition derart Intellekt und Sprache zu identificiren.

Correkter wird das Wort Vernunft gebraucht, um das Vermögen Analogien oder Verhältnisse aufzufassen, zu bezeichnen und ist in diesem Sinne gleichwerthig mit dem Ausdrucke »ratiocinatio« (Schlussfolgerung) oder dem Vermögen Schlüsse aus einer wahrgenommenen Gleichwerthigkeit von Beziehungen zu ziehen. Dieses ist der einzige Gebrauch des Wortes, welcher streng legitim ist. . . . . Diese Fähigkeit indessen Beziehungen abzuschätzen, Folgerungen zu ziehen u. s. w. bis zum Vorauserfassen von Wahrscheinlichkeiten lässt zahllose Grade zu, und da es bei der Bezeichnung seiner niedern Manifestationen etwas ungewöhnlich klingt, das Wort Vernunft anzuwenden, werde ich in solchen Fällen häufig das Wort Intelligenz substituiren. Wo wir z. B. finden, dass eine Auster durch individuelle Erfahrung profitirt, oder fähig ist, neue Beziehungen aufzufassen und in der Folge nach dem Ergebniss seiner Auffassungen zu handeln, so denke ich, es klingt bei der Auster weniger ungewöhnlich von der Entfaltung von Intelligenz als von der Entfaltung von Vernunft zu sprechen. . . . . . .

Nunmehr ist es offenbar, dass keine bestimmte Linie zwischen Instinkt und Vernunft gezogen werden kann. Ob wir auf das wachsende Kind oder auf die aufsteigende Skala des Thierlebens blicken, wir finden, dass Instinkt durch unmerkliche Grade in Vernunft schattirt, oder dass, wie Pope sich ausdrückt, diese Prinzipien »für immer getrennt, doch für immer nah« sind. Auch ist dies nichts anderes, als was uns die Prinzipien der Evolutionstheorie zu erwarten veranlassen würden, wie ich später reichliche Gelegenheit zu zeigen haben werde. Hier indessen haben wir es einzig mit der Unterscheidung zu thun, welche wir zwischen Instinkt und Vernunft ziehen können, so wie diese Fähigkeiten sich jetzt unserer Beobachtung darbieten. Und dies ist im Allgemeinen nicht schwierig.

Wir haben gesehen, dass Instinkt »geistige Operationen« in sich schliesst, und dass er durch diesen Charakter von Reflexthätigkeit unterschieden wird. Dies ist genau, obgleich nicht vollständig durch Sir Benjamin Brodie ausgeführt worden, der Instinkt definirt als »ein Prinzip, durch welches Thiere unabhängig von Erfahrung und Nachdenken zur Vollbringung gewisser Willensakte geführt werden, welche zu ihrer Erhaltung als Individuen, oder zur Forterhaltung der Art, oder in einer andern ihnen convenirenden Richtung nöthig sind«.* Diese Definition ist, wie ich gesagt habe, so weit sie reicht, genau, aber sie constatirt nicht mit hinreichender Allgemeinheit und Schärfe, dass alle instinktive Handlung adaptiv ist, noch bringt sie klar jenen Unterschied ans Licht, welcher so wohl durch die Definition Hartmann's dargelegt wird, welcher in seiner »Philosophie des Unbewussten« sagt, dass »Instinkt eine Thätigkeit ist, die in Verfolgung eines Zweckes, aber ohne bewusste Vorstellung was für ein Zweck

* Psychological Researches p. 187.

das ist«, vollbracht wird. Diese Definition ist indessen in gleicherweise mangelhaft darin, dass sie einen andern der wichtigen Kennzeichen des Instinkts weglässt, nämlich die Gleichförmigkeit, mit welcher instinktive Thätigkeit von den verschiedenen Individuen derselben Species vollbracht wird. Diesen Charakterzug einschliessend werden wir den Instinkt daher genauer und vollständiger als eine geistige Thätigkeit anzusehen haben (ob in Thieren oder Menschen), die auf die Vollführung einer adaptiven Bewegung gerichtet ist, der individuellen Erfahrung vorausgeht, ohne nothwendige Kenntniss der Beziehung zwischen den angewendeten Mitteln und den erreichten Zielen und in ähnlicher Weise unter denselben angemessenen Umständen von allen Individuen derselben Spezies vollführt wird. In jeder dieser Hinsichten mit Ausnahme des Gehalts an geistiger Thätigkeit und seiner Mischung mit adaptiver Thätigkeit, unterscheidet sich hier Instinkt von Vernunft. Denn Vernunft ist stets eine Folge der individuellen Erfahrung, handelt niemals anders, als auf eine bestimmte und oft mühsam erworbene Kenntniss des Verhältnisses zwischen Mitteln und Zwecken und ist sehr weit davon entfernt, stets in ähnlicher Weise unter denselben angemessenen Umständen von allen Individuen derselben Spezies geäussert zu werden.

Auf diese Weise ist die Unterscheidung zwischen Instinkt und Vernunft sowohl entschiedener als mannigfacher als diejenige zwischen Instinkt und Reflexthätigkeit. Nichtsdestoweniger ist in besonderen Fällen ebensoviele Schwierigkeit vorhanden, gewisse Handlungen als instinktive oder überlegte zu klassificiren, wie in den Fällen wo die Frage zwischen Instinkt und Reflexthätigkeit schwankt. Und die Erklärung hiervon ist, wie schon bemerkt, dass Instinkt durch unmerkliche Stufen in Vernunft übergeht, so dass in der Hauptsache instinktive Handlungen sehr häufig mit dem, was Peter Huber »eine kleine Dosis Urtheil oder Vernunft« nennt, gemischt sind und umgekehrt. Aber hier hat wiederum die Schwierigkeit, welche sich an die Klassifikation besonderer Handlungen knüpft, keine Beziehung zu der Gültigkeit der Unterscheidungen zwischen den beiden Klassen von Handlungen, diese sind entschieden und genau, welche Schwierigkeiten sich auch bei ihrer Anwendung auf besondere Fälle erheben mögen.

Ein anderer Unterscheidungspunkt zwischen Instinkt und Vernunft, welcher obgleich nicht von unveränderlicher aber doch von sehr allgemeiner Anwendbarkeit ist, mag noch hervorgehoben werden. Es wird nach dem Gesagten schon bemerkt worden sein, dass die wesentliche Beziehung, in welcher Instinkt von Vernunft abweicht, in der Summe bewusster Ueberlegung beruht, welche jeder der beiden Prozesse einschliesst. Instinktive Handlungen sind solche Handlungen, welche in Folge ihrer häufigen Wiederholung im Laufe der Generationen so gewohnheitsmässig werden, dass die sämmtlichen Individuen derselben Art dieselben Handlungen automatisch unter der Anregung, welche dieselben angemessenen Umstände hervorrufen, vollbringen. Vernünftige Handlungen sind andererseits solche, welche um Umständen von vergleichsweise selteneren Vorkommen in dem Leben der Art zu begegnen, erfordert werden, und welche desshalb einzig durch eine absichtliche adaptirte Anstrengung vollbracht werden. Daraus folgt die subordinirte Unterscheidung, auf welche ich anspiele, nämlich dass instinktive Handlungen nur unter besonderen Umständen vollbracht werden, welche häufig in der Lebensgeschichte der Art entgegengetreten sind, während Vernunft-Handlungen unter abgeänderten Verhältnissen vollbracht werden, und dazu dienen, neuen Anforderungen zu

begegnen, welche sogar niemals vorher in der Lebensgeschichte des Individuums eingetreten sein mögen.

So also wollen wir unsere einzelnen Definitionen in möglichst vollständiger Form wie folgt darlegen:

Reflexhandlung ist eine nichtgeistige Nerv-Muskel-Adjustirung, abhängig von dem ererbten Mechanismus des Nervensystems, welches dazu gebildet ist, besonderen und oft wiederkehrenden Reizen zu antworten, indem sie besondere Bewegungen einer passenden aber nicht absichtlichen Art hervorbringt.

Instinkt ist Reflexthätigkeit, in welche das Element des Bewusstseins eingeführt ist. Der Ausdruck ist deshalb ein generischer, welcher alle solche Geistesfähigkeiten in sich begreift, welche aus bewusster und adaptiver Handlung gemischt sind, die der individuellen Erfahrung vorausgehen, ohne nothwendige Kenntniss zwischen den angewendeten Mitteln und den erreichten Zwecken sind, aber in ähnlicher Weise unter ähnlichen und häufig wiederkehrenden Umständen von allen Individuen derselben Spezies vollbracht werden.

Vernunft oder Intelligenz ist die Fähigkeit, welche in der absichtlichen Anpassung der Mittel an die Zwecke besteht. Sie schliesst daher die bewusste Kenntniss der Beziehung zwischen den angewendeten Mitteln und den zu erreichenden Zwecken in sich und kann in Anpassung an Umstände geübt werden, die gleich neu der Erfahrung des Individuums und derjenigen der Spezies sind.

Die Affen bei den Hebräern und andern Völkern des Alterthums.

Von

Dr. B. Placzek.

II.

Bei den alten Aegyptern und Indiern, die ohnehin eine an Pietät grenzende Schonung und Rücksicht gegen Thiere offenbarten, worin der gemüthliche Untergrund des Thierdienstes gelegen, begegnet man darum auch nicht einer noch weiteren Verzerrung des menschlichen »Zerrbildes«, des Affen, weit eher einer Idealisirung desselben namentlich in der plastischen und graphischen Darstellung. Ob nun bei den Bewohnern des Nillandes Dankbarkeit oder Furcht zur Verehrung nützlicher oder schädlicher Thiere die Anregung gab, wie HERODOT H. L. II, 75, PLUTARCH, Isis und Osiris 74 ff., PLINIUS, h. n. X, 31, DIODOR B. h. I, 87, CICERO, De natura Deorum I, 36 meinten, oder eine auffällige anomale Beschaffenheit, PLUTARCH 75, PLINIUS VIII, 37; ob mythologische Sagenbildung die Ursache war, wie etwa: die Götter hätten sich aus Furcht vor Typhon oder den Giganten in gewisse Thiere verwandelt (PLUTARCH 72, DIODOR I, 86), welche die Menschen daher weil die Götter Schutz in deren Maske gefunden, verehrten; ob endlich das astronomische Princip des Göttercultus (ARISTOTELES, Metaph. XI, 8) den Thierdienst erzeugte, wie LUCIAN D. d. s. erzählt: Die Aegypter hätten die einzelnen Abschnitte der Sonnenbahn durch verschiedene Thiere bezeichnet und diese zu Objekten der Verehrung gemacht; sicher ist nur, dass ihnen Affen geheiligt waren, und zwar eine Hundsaffen- und eine *Cercopithecus*-Art. Ein *Cynocephalus* wurde in den Tempeln

zu Hermopolis gehalten und angebetet. Horapollo, N. H., I, 14, Strabo De s. o., 812. In Theben wurde ein *Cercopithecus* verehrt. Juvenal, Sat. XV, 4. Mumien von Affen wurden in beiden genannten Städten aufgefunden. Der Affe findet sich auch in der Reihe der Hieroglyphenbilder mit dem Lautwerthe »en« und heisst im Koptischen »ein«. Der Gott Anubis, der beim Todtengerichte im Amenthes das Herz des Verstorbenen auf die »Wage der Gerechtigkeit« legt, um das Resultat dem Gotte Thot oder Thut mitzutheilen (Wilkinson, Suppl. Pl. 88), ist mit dem Kopfe eines Hundsaffen abgebildet. Thut selber erscheint häufig mit dem Attribute des *Cynocephalus*, dem Sinnbilde des Hundssternes vereinigt. (Horapollo I, 14, Diodor I, 87.) Die ägyptische Semiramis Ma-ka-ra Chnum-Amon Haschop, die um das Jahr 1600 v. Chr. regierte, liess durch ihren Baumeister Semnut den Stufentempel von Der-el-bahri ausführen, von dessen Bildwerken und Inschriften sich die in der Wissenschaft hochberühmt gewordene Darstellung des Seezuges nach dem märchenhaften Balsamlande Punt, dem ägyptischen Ofir, vor allen übrigen auszeichnet. Die Expedition dahin, deren geschichtliche Bedeutung zuerst Professor Dümichen erkannt hat, ins Werk gesetzt zu haben, bildet den Ruhm der Königin Haschop. Die Inschrift über die Huldigungsgaben des Königs von Punt lautet: »Beladen werden die Lastschiffe aufs Schwerste mit den wunderbaren Erzeugnissen des Landes Punt und den verschiedenen Nutzhölzern des göttlichen Landes und mit Haufen von Harzen des Weihrauchs, mit frischen Weihrauchbäumen, mit Ebenholz (Gegenständen), auf Elfenbein, eingefasst mit lauterem Golde vom Lande Amu, mit Süssholz, Chefit-Holz, mit Ahem-Weihrauch, heiligem Harze und Augenschminke, mit Hundskopfaffen, Meerkatzen und Windhunden und mit Pardelfellen. Niemals ward ähnliches gebracht zu irgend einem Könige Aegyptens, seitdem die Welt steht.« Brugsch, Geschichte Aegyptens unter den Pharaonen, 284. »Die Schiffe setzten sich in Bewegung. Die Weihrauchbäume standen auf Deck, zur grossen Erheiterung der Seefahrer sprangen in voller Freiheit die Affen auf den Schiffsseilen hin und her.« Brugsch, ibid. 284, vgl. S. 109.

Im Urindien der Véden, wo »das Thier, wie J. Michelet sagt, keinesfalls Thier ist, vielmehr eine Seele, die entweder bereits Mensch war oder sein wird«, wo im Mahâbhârata der Held den Himmel, das Paradies verschmäht, wenn nicht sein Hund mit ihm zugleich eintreten darf, war die Liebe zum Thiere dem milden naturinnigen Wesen der Bramanen congenial. Was Wunder, dass da der »nächste Anverwandte«, der Affe, die ganze Stufenleiter der Zuneigung und Rücksicht vom Erbarmen bis zur Anbetung durchlief. In den ersten Gesängen des Râmayana, wo Thiere als Verbündete des Rama gepriesen werden, sieht man Affen in Gruppen unter Führung eines Königs (Leitaffen) dahinziehen, den Winken Ramas gehorchend. Aber sie sind nicht als idealisirte Affen, als verwandelte Menschen oder incarnirte Dämonen, sondern als veritable Affen auch mit allen ihren unangenehmen Sondermerkmalen vorgeführt. Eine Lieblingsfigur der Dichtung erblickt man in Hanuman, dem Narren des ernsten Dramas, um den sich jedoch schon ein fabelhafter Dunstkreis zieht. Man will in ihm den Hulman der Hindus, den Mandi der Malebaren, den heiligen Affen *Semnopithecus entellus* erkennen. Er ist ein Atlas, der Berge auf den Schultern trägt. »Ein Kind des Windes und der Luft«, kann er noch jetzt als die zutreffendste poetische Umschreibung der Affennatur gelten. Er wollte als Kind tollkühn in die Sonne steigen, fiel aber herab, wobei er als

Denkzeichen die monströse Form der unteren Kinnlade sich holte, welche länger ist als der Oberkiefer. Durch sein tolldreistes, rührend-komisches Wesen erheitert und tröstet er Rama's geliebte Gattin Sita und hilft sie aus dem furchtbaren Lanka, der Stadt des Dämonenkönigs Râvana, befreien. Zum Dank dafür bekränzt und umarmt ihn Rama angesichts der beiden Heere, der Menschen und Götter.* In keinem Lande der Welt hat die Affenverehrung so tiefe Wurzeln geschlagen als in Indien. Früher wurden dort den Affen Tempel geweiht und jetzt noch werden ihnen, wie Tavernier erzählt, Versorgungshäuser, eigene Gärten, sogar Spitäler errichtet und Affen auf jede Weise geschützt, besonders wird, wie Forbes und Duvaucel versichern, der Hulman für sacrosanct gehalten. Kapitän Johnsohn erzählt: die Eingeborenen von Baka lassen für den Bhunder (*Macacus Rhesus*) den Erntezehnten auf dem Acker zurück. Auf die Tödtung dieses Affen ist der Tod gesetzt. Das im Zustande der Gemüthsruhe sanfte menschenähnliche Gesicht des Orang-utan (*Pongo, Pithecus Satyrus*), sein gemessenes, von der nervös zuckenden Hast und Unrast anderer Affenarten sich vortheilhaft unterscheidendes, ruhiges, zahmes Wesen mag viel dazu beigetragen haben, ihm Zuneigung und Verehrung der Indier zu gewinnen. Dass er, leidenschaftlich erregt, »mit seiner gefalteten haarigen Stirne, fletschenden Schnauze, mit den bauerähnlichen Raubthierzähnen, der flachen Nase, den funkelnden Augen jede Menschenähnlichkeit einbüssen mag,« ändert nichts daran. Entweder sahen ihn die Einwohner Altindiens nie im gereizten Zustande, weil sie ihn zu reizen sich in Acht nahmen, oder er war zu jener Zeit noch nicht so verwildert und zu elementaren Ausbrüchen der Wuth minder geneigt. Plinius dürfte an ihn gedacht haben oder an Erzählungen, welche Seefahrer über ihn oder andere anthropomorphe Affen heimbrachten, wenn er VII, 2 berichtet: »auf den indischen Bergen giebt es Satiren, sehr bösartige Thiere mit einem Menschengesichte, welche bald aufrecht, bald auf allen Vieren gehen, und wegen ihrer Schnelligkeit nur gefangen werden können, wenn sie krank oder alt sind«. Bontius, ein Arzt, der um die Mitte des 17. Jahrhunderts auf Java lebte, erzählt von einem Orang-Weibchen: »es schämte sich, wenn unbekannte Weibchen es ansahen, es seufzte, weinte und übte andere Handlungen wie Menschen; es fehlte ihm nur die Sprache«. Und was diese betrifft, sagen die Javanesen: »Die Affen könnten reden, wenn sie nur wollten; aber sie thun es nicht, weil sie fürchten, sonst zur Arbeit angehalten zu werden.«

»Indische Fürstenfamilien rühmen sich ihrer Abstammung von Affen und führen den Titel »geschwänzte Râna«. Die indische Metempsychose lässt die Seelen der Frommen nach dem Tode in Hulmans fahren.

Indess nicht nur die Affen der alten

* Die Râmayana-Stelle lautet auszugsweise in der Fauche'schen Uebersetzung: Quand il eut ouï ce discours, qu'Hanoûmat avait su dire avec une pleine convenance, Râma lui répondit en ces mots accompagnées de bienveillance: „Cette affaire si grande, à jamais célèbre dans le monde, impossible même de pensée à nul autre sur la face de la terre, Hanoûmat a donc pu l'accomplir! Je ne vois, certes! pas un être, qui puisse franchir la vaste mer, excepté Garoûda ou le vent, excepté Hanoûmat! . . . Mais voici une chose, qui désole encore mon âme contristée: je ne puis récompenser le plaisir que m'a fait ce récit, par un don qui fasse un plaisir égal!" . . . Quand l'Ikshkwâkide eut ainsi roulé plusieurs idées en son âme ravie, il fixa bien longtemps des yeux amis sur Hanoûmat et lui tint affectueusement ce langage: „Cet embrassement est toute ma richesse, fils du Vent; reçois donc ce présent assorti au temps et à ma condition." A ces mots, embrassant Hanoûmat avec des yeux noyés de larmes, il se plonga au milieu de ses pensées. II. 130 ff.

Welt, die Katarrhinen, die Schmalnasen, auch die Breitnasen, Platyrrhinen der neuen Welt, fanden bei den dortigen Urbewohnern besondere Beachtung. Den Uebergang vermitteln archäologische Nachrichten, womit A. v. Humboldt (Vues des Cordillères, 125—190, 202, 210) und W. H. Prescott (Geschichte der Eroberung von Mexiko, d. Uebers. Leipzig 1845, I, 50, II, 434—446) die Ableitungsversuche der amerikanischen, namentlich mexikanischen Bewohner und Cultur von Mongolen entwickeln? Ein merkwürdiger Zusammenhang findet sich nämlich zwischen den, von den Azteken als Zeichen der Tage gebrauchten Schriftbildern und jenen Thierkreiszeichen, welche die Ostasiaten als eine der Benennungen ihrer Jahresreihen anwendeten. Die Sinnbilder im mongolischen Kalender sind von Thieren entlehnt, vier von den zwölf stimmen mit den aztekischen überein und drei sind fast die nämlichen, soweit die verschiedenen Thiergattungen in den beiden Hemisphären es gestatteten. Dies wird deutlicher durch die Aufzählung der von den Ostasiaten als die Namen der Jahre gebrauchten Thierkreiszeichen. Sie waren bei den Mongolen, Mantschu-Tartaren, Japanesen und Thibetanern »Maus, Ochs, Leopard (Tiger), Hase, Krokodil (Drache), Schlange, Pferd, Schaf (Ziege), Affe, Huhn, Hund, Schwein«. Unter den mexikanischen Zeichen für die Namen der Tage finden wir auch Hase, Schlange, Affe, Hund und statt Leopard, Krokodil und Huhn, welche Thiere zur Zeit der Eroberung in Mexiko unbekannt waren, Panther, Eidechse, Adler. Also der Affe hüben wie drüben ein Sinnbild bei der Zeiteintheilung und chronologischen Berechnung. Aztekische Ueberlieferungen berichten ähnlich wie bei den Hindus, Thibetanern, Persern und Griechen (Hesiod, *Ἔργα καὶ Ἡμέραι* V. 108 ff.) von 4 oder 5 Kataklysmen, von Zeitkreisen, nach deren jemaligem Ablaufe die Welt zerstört ward, um immer wieder von neuem erschaffen zu werden. Der Glaube an diese zu bestimmten Zeiten wiederkehrenden Naturumwälzungen durch die Wirkung des einen oder des andern Elementes war ja vielen Ländern auf der östlichen Halbkugel eigen und wurde mehrfach als Grund für die Annahme eines gemeinschaftlichen Ursprunges angeführt. (Prescott, l. c. I, 50, n. Ixtlilxochitl, Hist. Chichem. M. S. c. 1.) Das dritte Zeitalter der Mexikaner, das der Luft, Ehecatonatiuh genannt, in welchem die Majavölker, Olmeken Xiralanken, die Riesen des früheren Zeitalters besiegten, dauerte 4010 Jahre und gieng durch einen Orkan zu Grunde, durch den alle Menschen, mit Ausnahme eines Paares, in Affen verwandelt wurden. (Müller, G. d. Urr. Am. 508—514; A. v. Humboldt, Mon. Amer. 210; Prichard, Researches IV. T., VI. B., 388 ff.) Abgesehen davon, dass die 4 mexikanischen Zeitalter, der Erde, des Feuers, der Luft und des Wassers, lebhaft an die fortschreitenden Kosmogonien des Thales, welcher Urstoff und Urkraft dem Wasser. des Anaximenes, der dieselben der Luft, des Anaxagoras, der sie dem Aether (der Feuerluft) zuschrieb, und des Empedocles, der sich den Raum von der vollkommensten, gleichmässigen Mischung der vier Elemente erfüllt dachte, erinnern, haben wir es hier mit der Idee einer rückschreitenden Entwickelung zu thun: »Riesen, Menschen, Affen bezeichnen deren abwärts führende Stufen. Gibt schon die Uebereinstimmung mit der oberwähnten Talmudstelle Synhedrin 109a: »ein Theil des Zeitalters der Sprachverwirrung wurde in Affen verwandelt« — zu denken, so wirkt es geradezu überraschend, wenn man die aztekische Mythe: das Zeitalter der Luft endigte durch einen Orkan, der Menschen in Affen verwandelte — mit der altindischen Sage, die den Affen

ein Kind des Windes und der Luft nennt, vergleichend zusammenhält.

Während die Völkersage auf einer Seite den Affen zu einer Menschenentartung degradirt, sucht sie es auf einer andern Seite wieder gutzumachen, indem sie, wie in Indien und bei manchen Negerstämmen, die Herkunft bevorzugter Familien von Affen ableitet und die Seelen der Edlen und Frommen, wie schon erwähnt, in die leibliche Hülle derselben fahren lässt. Bei Negern Westafrika's ist, so erzählt Brehm, der Haarschopf der Paviane das Modell für ihre Frisur geworden. Die ohnehin tiefstehende Menschenrace strebt also, die Affenähnlichkeit noch zu erhöhen, welche schon bei manchem Thersites in jeder Zone auffällig genug sein mag. Ein launiger Schriftsteller hatte so Unrecht nicht, wenn er von einem hässlichen Manne sagte: »ein Pavian, dem rings um die Augen die Haare ausgegangen«. Doch nicht nur körperliche Missbildungen und Abnormitäten beim Menschen werden avitisch als Affen-Erbschaft angesehen, auch moralische Ausschreitungen fallen unter den gleichen Gesichtspunkt. Michaelis, Mos. Recht IV. 30 nennt Manustupration »Sünde der Affen«.

Haben Affenforscher die Stätte, wo die Umwandlung der anthropoiden Alalen, der sprachlosen Affen in redende sich vollzog, und damit zugleich die Urheimath des Menschengeschlechtes auf ein »versunkenes Lemurien« verlegt, wie Häckel, O. Schmidt u. A., oder wie Darwin, Huxley in das äquatoriale Afrika, wie Moritz Wagner ins kältere Europa, J. Klaproth, de Gobineau nach Amerika (das submergirte Atlantis?), oder mit E. v. Bunsen, E. Renan, Maspéro und Frh. v. Richthofen nach Hochasien: so sollte hier nur der Versuch gewagt sein, unbekümmert um die vielgesuchten fossilen Reste der Affenmenschen-Differenzirung und um die schliessliche Erfolgsicherheit, sie aufzufinden, auf die Ubiquität der Affen in den ältesten Vorstellungskreisen des Menschengeschlechtes und somit auf deren geistigen Ursitz hinzuweisen. Dabei sei eigentlich anderen competenteren Ethnologen, Fachgelehrten und Specialisten der Alterthumsforschung die vielleicht nicht unwillkommene Anregung gegeben, die menschliche Auffassung des Affentypus zu vervollständigen. An reichergiebiger, mindestens für die Geschichte der Naturwissenschaften zu verwerthender Ausbeute dürfte es dann nicht fehlen, zumal in jener entlegenen Zeit und unter Himmelsstrichen, wo die stete Fühlung mit inferioren Racen die fliessende Grenze des menschlichen Typus in der Anschauung bis zu jenem Punkte verlegt, wo schon die Affenphysiognomie beginnt; der Gewohnheit Vorschub leistend, beide als nahe verwandt sich zu denken, — einer alten Gewohnheit, welche bereits die erste Etappe des »modernen Sündenfalles«, wie man die Affentheorie nennt, bezeichnet. Zu sehen überdies, wie sich vornehmlich in der naiven ursprünglichen Anschauung das Verhältniss der Affenformation zum Menschenwesen abspiegelt und spontan rangirt wird, unbeirrt von einzelnen histologischen, osteo- und morphologischen Abweichungen, nur nach dem Gesammteindruck erfasst, bildet nicht zu unterschätzendes Material für den Erkenntnisstheoretiker.

Aber auch der vergleichenden anatomischen Untersuchung kann es gelingen, die scheinbar unübersteigliche Scheidewand, welche Physiologen und Thierkundige, wie Virchow, Bischof u. A., zwischen dem Affen- und Menschentypus aufgerichtet, wenn auch nicht gänzlich wegzuräumen, so doch grossentheils abzutragen.

Wir können hier als bekannt voraussetzen, was seit Camper über die bei jungen Menschen und menschen-

ähnlichen Affen sehr geringfügigen Unterschiede der Gehirn-, Schädel- und Skeletbildung dargelegt worden ist, und wollen nur einen kurzen Blick auf den in der ethnologischen Auffassung wichtigsten Charakter des aufrechten Ganges werfen. So wenig wie wir daran zweifeln können, dass der alleinige Gebrauch der Beine als Fortbewegungsmittel beim Menschen seinen ganzen Körperaufbau modificirt hat, ebensowenig dürfen wir vergessen, dass der Weitergebrauch der Hände als Fortbewegungsmittel beim Affen eine analoge Umbildung von Becken, obern und untern Extremitäten nach Compensations- und Correlationsgesetzen nicht erlaubte. Daher rührt bei ihm das Fehlen der Gesäss- und Wadenmuskeln, die Ausbiegung der Knie u. s. w. »Das Skelet des Gorillafusses ist, wie Huxley ganz richtig bemerkt, dasjenige eines wirklichen Fusses mit einer sehr beweglichen grossen Zehe; denn die Fusswurzelknochen des Gorilla sind niemals Handwurzelknochen. Dies und die Anordnung der Muskeln lässt die frühere Annahme, man habe es bei den grossen Affen mit einer hintern Hand zu thun, als eine irrige erscheinen.« So drückt sich selbst Hartmann (a. a. O. S. 14), der sich im Allgemeinen der Ansicht Virchow's über Affen anschliesst, hierüber aus. Durch die Ernährung von Baumfrüchten und die Furcht vor wilden Thieren in der Ebene zu einem Aufenthalt auf den Bäumen angewiesen, haben sich die vordern Kletterorgane auf Kosten der andern Gliedmaassen entwickelt. Die Hände, mit denen der Affe sich vorzugsweise hält und klettert und welche die Füsse unterstützen — die entweder, weil sie weniger zu thun und zu tragen haben, in der Entwickelung zurückgeblieben sind, oder eine Rückbildung erfuhren — kann er darum, wie Oken sagt, nicht zu sonstiger Thätigkeit freibekommen, daher auch nicht als Werkzeug übend entwickeln. All das wird nicht widerlegt durch die osteologischen Bemerkungen des bekannten Gegners der Affentheorie K. E. v. Bär (Studien aus dem Gebiete der Naturwissenschaften, Petersburg 1876, S. 317): »Kein Affe kann seine Knie vollkommen gerade strecken. Man kann also sagen, jede Creatur erscheint vor dem Menschen mit gebogenem Knie. Die Folge der gebogenen Knie ist aber, dass nicht die ganze Stärke der Knochen bei Affen zum Tragen des Rumpfes verwendet werden kann, sondern dazu mehr Muskelkraft verwendet wird, als im entgegengesetzten Falle nöthig wäre. Die Oberschenkel beider Seiten greifen mit gerundeten Köpfen in zwei Vertiefungen (Pfannen) des Beckens ein, und diese Pfannen stehen beim Menschen weiter auseinander als beim Affen und den andern Thieren, indem das ganze Becken breiter ist und eine weite Höhle bildet, weshalb ein gerundeter Kopf bei der Geburt durchgehen kann, und über der eigentlichen Beckenhöhle sich eine schalenförmige Erweiterung findet, die die Eingeweide tragen hilft. Da nun vom Becken aus der übrige Rumpf getragen werden muss, so sind auch die Gesässmuskeln des Menschen, die das Becken halten, viel stärker als bei allen andern verwandten Thieren. Fügt man nun hinzu, dass der Kopf so unterstützt ist, dass die senkrechte Richtung von seinem Schwerpunkte fast genau auf diese Unterstützungslinie trifft, so wird man sich überzeugen, dass der Mensch in seinem ganzen Bau für die aufrechte Stellung organisirt ist oder was dasselbe besagt, dass die Bestimmung des aufrechten Ganges seine Organisation beherrscht.« Scheint da dem berühmten Gelehrten nicht ein Hysteron-Proteron passirt zu sein? Bei den grossen Affen kann eben die organische Tendenz zum aufrechten Gange die gegenwärtige Hemmungs- oder Rückbildung durch zwingende Lebensverhältnisse erfahren haben und zwar, um mit W. Roux

zu definiren, in Folge von Activitäts-Hypertrophie und Inactivitäts-Atrophie, beide nicht als pathologische, sondern als Zweckmässigkeitsbildungen aufgefasst.

Dass die Fähigkeit einer artikulirten Sprache vom freien aufrechten Gange abhängt, wird schon in dem hebräischen Buche Sohar Chadasch 16a erwähnt: »Das Thier kann nicht gerade empor zum Himmel schauen, darum kann es auch nicht sprechen. So finden wir auch beim König Nebukadnezar, als er in einen thierischen Zustand verfallen, ward ihm nicht früher geholfen, bis er sich nicht aufrichtete und emporschaute. Darum sprach er (Daniel 4, 31): Ich hob meine Augen zum Himmel empor, da kehrte meine Vernunft zu mir zurück. Würden die Thiere (aufrecht gehend) zum Himmel aufschauen, so könnten sie auch sprechen.«

Wir wollen von dem Gorilla, dem Choleriker unter den vier grossen Affen — der Chimpanse stellt den Sanguiniker, der Orang den Phlegmatiker, der Gibbon den Melancholiker dar — nicht Abschied nehmen, ohne ihm einen etymologischen Passeport zu ertheilen. Bekanntlich hat der karthagische Suffete Hanno im Jahre 470 (oder 510) v. Chr. mit einer aus sechzig grossen Fahrzeugen bestehenden Flotte eine Entdeckungsreise nach der Westküste Afrika's zur Gründung von Colonien unternommen und hieng nach seiner glücklichen Rückkehr eine Tafel mit dem Berichte über seine Reise im Kronostempel zu Karthago auf. Eine griechische Uebersetzung davon hat sich unter dem Namen Periplus, Umschiffung, bis auf uns erhalten. Nach diesem Berichte begegnete er am Theon Ochaima an der heutigen Sierra-Leona-Küste nahe einer Lagune »wilden Menschen«. »Es gab weit mehr Weiber als Männer, heisst es in dem Berichte, sie waren dicht mit Haaren bewachsen und unsere Dolmetscher nannten sie Gorillas. Von den Männern konnten wir trotz aller Anstrengung auch nicht eines einzigen habhaft werden. Sie flüchteten sich über Klüfte und vertheidigten sich mit Steinwürfen. Aber drei Weiber fiengen wir, die sich so wüthend wehrten, dass wir sie tödten mussten. Wir zogen ihnen die Haut ab, die wir mit Stroh ausgestopft nach Karthago mitnahmen.« Zwei davon sollen noch zur Zeit der Eroberung Karthago's durch die Römer (146 v. Chr.) daselbst im Tempel der Astarte gezeigt worden sein. Auf diese Affen mögen sich die Berichte des portugiesischen Matrosen Eduard Lopez (1598) und des englischen Soldaten Andreas Battel beziehen, dessen Angaben Purchas in seiner pilgrimage 1613 und seiner pilgrimes 1625 wiedergiebt. Nachdem ähnliche Nachrichten und Beschreibungen wie die von dem holländischen Anatomen Tulpius 1641, dem Engländer E. Tison 1698 über »a pygmy« unbeachtet geblieben, entdeckten der Reisende Bowdich, die Missionäre Wilson und Savage gewissermaassen von Neuem diesen Menschenaffen, mit dem sich dann Professor Wymann, Dr. Franquet, Gautier, Laboulaye, Pénaud, Duvernoy, Isidore Geoffroy, St. Hilaire, Owen, Th. Bischoff, Champneys, R. Hartmann, Brühl, Giglioli eingehender beschäftigten. Der mannigfache früher mit dem Namen dieses Anthropoiden getriebene Missbrauch veranlasste Dr. Savage, ihm nach dem Periplus des karthagischen Seefahrers Hanno den Namen Gorilla beizulegen. Diese Bezeichnung ist, wie ich glaube, semitischen Ursprungs. Die Thiernamen der Alten waren eben oft onomatopoetisch, d. h. die Bezeichnung der von den Thieren ausgestossenen Laute. Von den Gorillas erzählen nun die Reisenden (Koppenfels u. A.): »sie stossen tiefe gurgelnde Kehltöne aus, welche bald grunzend, bald wie gedehntes Brüllen, bald aber wie scharfes, wüthiges Gekläffe klingen sollen«. Mit dem Kehlkopfe dieser Affen steht näm-

lich ein von dünner elastischer Haut gebildeter Kehlsack in Verbindung. Derselbe hängt durch eine Spaltöffnung unmittelbar mit den Morgagni'schen Taschen des Stimmapparates im Kehlkopfe zusammen. Daher rührt die eigenthümliche Stimmbildung. Im Hebräischen, Arabischen, Syro-Chaldäischen bedeutet aber gara, garah, gorar, gargar, rauhe Töne im gereizten Zustande ausstossen, einen Ton in der Kehle ziehen; goron heisst auch Kehle, figürlich laute Stimme; ferner bedeuten jene Wurzeln: durch ziehen, kehren, scharren, kratzen, reiben, sägen u. s. w. rauhe Töne hervorbringen, auch gurgeln (talmudisch gargeret = Gurgel), klagen, heulen, grollen, äthiopisch anguarguara murren. Goral, erweichte Form von gorar (die Chinesen substituiren für r das l; die alten mexikanischen Sprachen kennen das r überhaupt nicht), bedeudet in den semitischen Sprachen ebenfalls rauh sein. Gorilla von goral nannten also die karthagischen Seefahrer ein Wesen, das sich mit ungewöhnlich rauher Aussenseite darstellte und schreckliche grollende, gurgelnde Töne ausstiess, oder das — lassen wir die moderne Beschreibung sprechen — in der Wuth die Kopfhaare sträubt; sein Antlitz verzerrt sich zur gräulichen Fratze, die Zähne werden gefletscht, die Hände stossen, die Fusssohlen aber klatschen und stampfen mit lautem Getöse gegen harte Unterlagen. Dabei dringt aus der Kehle ein rauhes gebellähnliches Getön hervor .... Der ganze Habitus und das Gebahren dieser Wilden musste wohl den karthagischen Schiffern den Ausruf goral bei der Namengebung entlocken.*

Indess nicht so sehr, wie etwas in Erscheinung tritt als warum es so in Erscheinung trat, hat für den biogenetischen Forscher bei Untersuchung somatischer Abweichungen die grössere Bedeutung. So dachten auch die Agadisten und scheuten nicht davor, dem Affen neben dem Menschen seine Stelle anzuweisen und den Unterschied beider als Entwickelungseffekt geringer anzuschlagen. Es schien in ihnen der Gedanke zu dämmern, dem Darwin (Abst. 1. Aufl. I. 166) den prägnanten Ausdruck gab: »Wäre der Mensch nicht in der Lage gewesen, sich selbst zu klassificiren, so würde er niemals auf den Gedanken gekommsn sein, eine besondere Ordnung zur Aufnahme seiner selbst zu errichten« — was auch Huxley als »nicht gerechtfertigt« hinstellt. (Zeugnisse für die Stellung des Menschen in der Natur S. 80.) Die alten Hebräer waren genug scharfblickend, um nicht feststehende Schöpfungstypen anzuerkennen und der Variabilität bald wirklich, bald figürlich zuzustimmen. Die Schriftstelle Genesis 5, 3: »Als Adam 130 Jahre alt war, erzeugte er nach seiner Gestalt und seinem Ebenbilde — deuten sie dahin: daraus kannst du entnehmen, dass Kain nicht dem Adam in Gestalt und Aussehen glich; erst Seth, der nachgeborene Sohn, war nach Adams Gestalt und Ebenbilde« (P. d. R. E. 22).

* Beachtet man noch, dass garal im Arabischen „Stein" (hebräisch, goral Steinchen, mit dem geloost wird, daher Loos), garil „steiniger Boden" bedeutet, so findet man vielleicht in der Benennung Gorilla den Hinweis auf den Umstand, dass diese Affen sich mit Steinen vertheidigten, oder auf „steinigem Boden lebten", also: Steinwerfer — etwa wie man die Steinzeit nach dem Gebrauche von Werkzeugen und Waffen aus Stein benannte — oder Felsbewohner. Im Altslavischen heissen Gorali Gebirgsbewohner. Gorali nennt man noch jetzt die Polen, welche die Gebirgszüge von den Beskiden bis zur Tatra bewohnen. Da die weibliche Form in den semitischen Sprachen durch die Endsilbe á oder ah gebildet wird, und die Stelle in Hanno's Periplus *γυναῖκες .. ἅς .. ἐκάλουν Γορίλλας* lautet, so mochte die ursprüngliche semitische Bezeichnung Gorilla nur den weiblichen Affen gegolten haben.

Dem innigen Zusammenhange des Menschen mit der Thiernatur gaben sie den bildlichen Ausdruck: »auf Adams Gewand waren alle Thiere der Welt abgebildet« — damit andeutend, dass alle thierischen Neigungen, Triebe und Eigenthümlichkeiten als Vorstufen der Entwickelung im Menschen sich zusammenfinden — eine Vorahnung der biogenetischen Entwickelungsgesetze, nämlich die construktive Wiederholung des Ganzen im Einzelnen. Als Träger der reinsten, um nicht zu sagen der ältesten monotheistischen Ideen hatten sie einen ihr ganzes Wesen durchdringenden Zug zur monistischen Weltauffassung; alles sub specie unitatis anzuschauen und sich vorzustellen. In den ältesten hermeneutischen, exegetischen wie sagenhaften Bibelauslegungen, die der freien Forschung den weitesten Spielraum gönnten, fanden sie die Piloten, um die Brücke vom Creatismus zum Transformismus zu schlagen. Erforschung der Natur und aller ihrer Erscheinungen und Wesen galt ihnen als ein Schöpfungszweck oder sagen wir, um es mit der Dysteleologie nicht zu verderben, als das menschengestaltende Princip und immerhin als das unterscheidende, rein menschliche Merkmal. Hier einige Belege: »Wer kein Wissen hat, dem ist ein Thier vorzuziehen.« JALKUT S. 429. »Fehlt die Wissenschaft, werthlos ist dann jeder Erwerb; hast du Wissen erworben, was fehlt dir dann?« TANCHUMA WAJIKRA, Nedarim 41a. »Ein Gott des Wissens, der Kenntnisse ist Adonai«, heisst es 1. B. Samuel 2, 3 — wie gross ist also die Bedeutung des Wissens, dass es würdig erschien, zwischen beiden Gottesnamen genannt »zu werden«. Berachot 33a. »Ein Gelehrter steht höher als ein Prophet.« B. BATHRA 12a. »Es ist ein Pflichtgebot, sich mit Himmelskunde und Zeitrechnung eingehend zu beschäftigen. Wer es nicht thut, auf den bezieht sich der Vers Jesaias 5, 12: auf Gottes Schöpfung schauen sie nicht, auf sein Händewerk blicken sie nicht«. T. SAB. 75a. »Als Gott den ersten Menschen schuf, belehrte er ihn über alles und jedes; er zeigte dem Adam, wie die Sterne kreisen, wie Alles im Leben sich verkettet, den innigen Zusammenhang der Weltendinge, er lehrte ihn jedes Körnchen, jedes Haar kennen, ebenso alle Gliedmaassen und die Gefässe des Körpers, Kräfte und Wirkungen, sowie sämmtliche Lebensfunktionen.« J. REUBENI 23a. . . . Nicht überflüssig ist es, eine solche Denkweise ins rechte Licht zu rücken, um dadurch den Werth der talmudischen Angaben über Affen zu dokumentiren, besonders da es so Viele gibt, die das unendlich weite, althebräische Litteraturgebiet nur nach falschen Citaten und aus dem Zusammenhang gerissenen Excerpten beurtheilen, Viele, welche also ausgejätetes Unkraut als den eigentlichen Fruchtertrag dieses Feldes ansehen und ausgeben. Denn nur so begreift es sich, dass ein Gelehrter vom Schlage und der Bedeutung eines D. O. ZÖCKLER sich zu dem Anathema versteigt: »den schroffen, mit abgeschmackten Engelfabeln und Allegorien verunstalteten Supernaturalismus des talmudischen Judenthums wollen wir in unsere Darstellung nicht aufnehmen, sonst würde es einem Martyrologium der Wissenschaft, einer blossen Persecutionsgeschichte ähnlich genug werden« — (Geschichte der Beziehungen zwischen Theologie und Naturwissenschaft. Gütersloh 1877—79, I, 4) — oder daselbst S. 66 von »Ausartung der jüdischen Schöpfungsexegese ins Absurde und Frivole« spricht, »wobei eine den Schrifttext misshandelnde Willkürexegese im Dienste des jüdisch Abstrakten naturverachtenden Monotheismus anlangen musste . . . . . nachdem der letzte Rest von Geist entwichen und nur ein grobsinnlicher lügen-

und possenhafter Realismus zurückgeblieben war.« — Ein Blinder urtheilt da über Farben, und bekanntlich sind die ärgsten Blinden jene, die nicht sehen wollen. In seinen Augen würde es auch dem Ansehen der Agada wenig nützen, wenn man die freie, weitausblickende talmudische Naturanschauung und deren Verwandtschaft mit der modernen noch mehr betonte. Er nennt ja ohnehin II. S. 798 den Darwinismus »eine Zeitkrankheit, eine jener grossen chronischen Uebel, wie sie schon des Oeftern in Gestalt einseitiger aber einflussreicher Systeme das geistige Leben der Menschheit heimgesucht haben«.

Wer sich darob verwundert wie die Autoren des Talmud und des Midrasch, die sich selbst von der Gottesidee durchdrungen fühlend, das All des Entstandenen und ewigen Geschehens damit durchsetzten, wie sie mit ihrer Menschenwürde die Affentheorie, mit dem Schöpfungsglauben Entwickelungsideen, mit der transcendentalen und providentiellen Anschauung functionelle Anpassungsvorstellungen, mit teleologischen materielle Zweckmässigkeitsgedanken in Einklang zu bringen vermochten, dem kann man zu bedenken geben, zunächst, dass ihnen Erforschung der Naturwesen und Erscheinungen nicht nur als Mittel galt zur genauern Beobachtung religionsgesetzlicher Pflichtgebote, sondern auch als religiöser Selbstzweck und ferner, dass der Darwinismus im Grunde eine Erkenntnissmethode ist, die von den extremsten Parteien und Systemen als die ihrige reklamirt wird. Man hat den Kampf um die Existenz als die einfachste Erklärungsform alles Seins auf das unendlich Grosse ausgedehnt und in das Unendlich Kleine vertieft — du Prel auf die Himmelskörper im unbegrenzten Raume und jüngst W. Roux auf die Zellen und sonstigen Theile in jedem Organismus — und nicht minder suchen, wie es Carneri in einer seiner neuesten Arbeiten über »das Erkenntnissproblem« beleuchtet, die gegenwärtig herrschenden Schulen, die darwinistische Weltansicht als grundlegend für sich zu vindiciren oder mindestens mit sich in Einklang zu bringen, und das geschieht die ganze Tonleiter hindurch vom crassen Materialismus bis zum sublimen Spiritualismus. Man denke nur an den christgläubigen J. Robert Mayer und den spiritistischen Wallace, beide Koryphäen der Entwickelungslehre. Selbst Huxley erklärt in dem Artikel »Ueber die physische Basis des Lebens« in dem Februarhefte der Fortnightly Review v. J. 1869: »dass er persönlich kein Materialist sei und dass er im Gegentheil glaube, der Materialismus enthalte einen schweren philosophischen Irrthum«. Häckel hebt von dem berühmten Botaniker Alex. Braun hervor, »dass er bei seiner festen Ueberzeugung von der Wahrheit der Descendenz-Theorie doch ein frommer Christ im besten Sinne des Wortes und ein sehr conservativer Politiker war; ein schlagendes Beispiel, dass auch solche Ueberzeugungen sehr wohl neben den Grundsätzen der heutigen Entwickelungslehre in einer und derselben Person vereinigt leben können«. (Freie Wissenschaft und freie Lehre 89. 90.) Aber auch in politisch socialer Beziehung begegnet man ähnlichen Versuchen. Der Darwinismus erinnert nachgerade an Herrmann's Zauberflasche. Jedem credenzt sie sein Lieblingsgetränk: der Aristokrat schlürft daraus die Auslese und Machtberufenheit des Tüchtigsten, die Anhäufung und Vererbung der Adelsqualitäten; der Demokrat berauscht sich in der republikanischen Idee selbsterkämpfter Verdienste und Genüsse und der Absolutist, der Autokrat, fühlt sich trunken von dem brutalen Recht des Stärkern. Solches im Auge behaltend, wird man kaum eine schroffe Gegensätzlichkeit in der rabbinischen Weltanschauung finden. Die Agadisten hüteten sich wohl, den realen Boden unter den

Füssen zu verlieren und hielten sich ferne vom Materialismus wie vom Dogmatismus; sie verfielen nicht in einen Materialismus, »der«, wie SCHOPENHAUER, die Welt als Wille und Vorstellung II, 315, I, 31, sagt, »durch die Annahme, dass die Materie ein schlechthin und unbedingt Gegebenes also ein Ding an sich sei, dem Freiherrn von Münchhausen gliche, der zu Pferde im Wasser schwimmend, mit den Beinen das Pferd, sich selbst aber an seinem nach vorn übergeschlagenen Zopfe in die Höhe zieht; weil sich eben der Behauptung, dass das Erkennen Modification der Materie ist, immer mit gleichem Rechte die umgekehrte entgegengestellt, dass alle Materie nur Modification des Erkennens des Subjekts als Vorstellung desselben sei«. Sie geriethen ebensowenig in den entgegengesetzten Fehler, das sinnlich gegebene zu blossen Schemen zu verflüchtigen und sich vermittelst leerer Glaubensformen mit jeder Gedankenarbeit abzufinden — für »Glauben« hat die hebräische Sprache keine Bezeichnung. Ihre gesammte Weltanschauung hatte sich vielmehr zu einer Lebensweisheit abgeklärt, die noch beim heutigen Stande des Wissens die lichtvollen Worte findet: »Wem es zur inneren Befriedigung dient, das einzig Unbewegliche alles Bewegende, diese immerwährende Ursache, die wir voraussetzen, aber nicht vollinhaltlich erfassen können, Gott zu nennen und sein Wirken in Allem zu erkennen, was geschieht, in dem Fallen des Steines, wie im Umschwung der Gestirne, der wird sich nie mit den Ergebnissen der Naturforschung in irgend einem Widerstreit befinden.«

Brünn, Dec. 1881.

Kleinere Mittheilungen und Journalschau.

Die Gestaltung der Flussufer und Gebirgs-Seebecken.

Unter den Vorträgen von erdgeschichtlichem Interesse, welche auf der diesjährigen, vom 12. bis 14. April zu Halle stattgefundenen Versammlung deutscher Geographen gehalten wurden, wäre zunächst derjenige von Professor Zöppritz aus Königsberg, welcher über den angeblichen Einfluss der Erdrotation auf die Gestaltung der Flussbetten handelte, hervorzuheben. Vor mehr als dreissig Jahren wies der berühmte Naturforscher Karl Ernst von Baer darauf hin, dass im europäischen wie im asiatischen Russland die in der Richtung der Meridiane strömenden Flüsse die Eigenthümlichkeit zeigen, ein hohes rechtes und ein flaches linkes, den Ueberschwemmungen mehr ausgesetztes Ufer zu besitzen. Er erklärte sich dieses Verhalten ähnlich wie die Ablenkung der Luftströmungen durch die Erddrehung, sofern nämlich das fliessende Wasser, wenn es sich vom Aequator gegen die Pole bewege, eine grössere Rotationsgeschwindigkeit mitbringe, als den höhern Breiten zukomme und desshalb, da die Rotationsbewegung nach Osten gerichtet ist, gegen das östliche Ufer dränge; umgekehrt würde das Wasser eines von den Polen zum Aequator strömenden Flusses mit einer geringeren Rotations-Geschwindigkeit (nach Osten) in niedrigere Breiten gelangen, und mithin gegen das westliche Ufer andrängen. Auf diese Weise würde daher auf der nördlichen Halbkugel bei nahezu in der Meridianrichtung fliessenden Flüssen stets das rechte Ufer das durch Auswaschung angegriffenere steilere, und das linke das überschwemmte und verflachte sein. Als Beispiele hierfür wurden, abgesehen von den lokalen Ablenkungen, welche Höhenzüge u. s. w. verursachen, Wolga, Dwina, Don, Dnjepr, Donau, Nil, Indus, Ganges u. a. angeführt. Auf der südlichen Halbkugel müsste daher aus denselben Gründen das umgekehrte Verhältniss stattfinden, also das linke Ufer das hohe und das rechte das flachere sein. Gegen diese Auffassung wendete sich nun Prof. Zöppritz mit Berechnungen, durch welche er nachwies, dass die durch die Erdrotation gegebene Ablenkung, welche an sich nicht zu leugnen sei, doch in ihrem Effekt so gering ausfalle, dass sie selbst mit den feinsten Messinstrumenten nicht mehr direkt zu messen sei. Bei einem Flusse von einem Kilometer Breite und einer Strömungsgeschwindigkeit von zwei Metern per Sekunde übertreffe die Erhebung der Wassermassen des rechten Ufers, die des linken nur um drei Centimeter, und dies sei eine viel zu geringfügige

Grösse, um von ihr erhebliche Wirkungen zu erwarten. Derselben Meinung waren auch Prof. Rein aus Marburg und der Geh. Bergrath Dunker in Halle, welcher schon früher die Berechtigung der Baer'schen Hypothese bestritten hat. Dem Referenten will aber scheinen, dass so klein auch die Ablenkung sein möge, doch aus dem Zugeständniss ihres Vorhandenseins gefolgert werden müsse, dass sie in einer bestimmten Zeitdauer sichtbare Wirkungen hervorbringen werde, da die wirkende Ursache eine konstante sei. Die von den an der Discussion betheiligten Geographen betonten 'Abweichungen von der Regel würden daher wenig gegen das »Baer'sche Gesetz« beweisen, und müssten aus lokalen Bedingungen erklärt werden.

Eine interessante Debatte knüpfte sich auch an den Vortrag von Prof. Credner aus Greifswald über die geographische Verbreitung der Hochgebirgsseen. Ueber ihre Entstehung hat man bereits die verschiedensten Erklärungen versucht, ohne dass eine derselben wirklich allgemeinere Anerkennung gefunden. Erst in neuerer Zeit haben Professor Heim in Zürich und andere Forscher eine Theorie aufgestellt, welche dahin geht, dass durch Niveauveränderungen, sei es innerhalb des Gebirges, sei es in dessen äussern Grenzen nach Fertigstellung der Thäler, die unteren Partien der letzteren in eine oft bedeutende Tiefe unter die alte Thallinie versenkt seien, und so zu Sammelbecken der vorher ohne Aufenthalt den Thälern entströmenden Gewässer werden mussten. Wir fassen vornehmlich die Seen am Nordrande der Alpen ins Auge, deren Eigenthümlichkeit darin beruht, dass ihre ganze Umrandung aus festem Gestein besteht, wesshalb wir diese Seen auch Felsbecken nennen. Es gehören hierzu auch die grossen italienischen Seen. Schon in den Alpen ist die Vertheilung dieser Seen eine bemerkenswerthe: sie fehlen in den Ostalpen. Auf den Pyrenäen, und in den übrigen Gebirgen Spaniens fehlen diese Seen ebenfalls. Die Karpathen, der Kaukasus, der Ural sind seenlos. Der grösste Theil der englischen, schottischen und skandinavischen Seen besteht aus Felsbecken. Ein grosser Theil Nordamerika's ist seenlos; erst im nördlichen Theile finden sich Gebirgsseebildungen, ebenso wie in Südamerika erst jenseits des 40. Gr. s. Br. derartige Seen gefunden werden. In Asien ist der Baikalsee der grösste Gebirgssee der Erde. Nirgends werden wir so sehr an unsere Alpen und Alpenseen erinnert, als in Australien. Die Frage nach der Entstehung dieser Seen hat eine Reihe von Forschern beschäftigt. Die von ihnen aufgestellten Hypothesen reichen aber in vielen Punkten nicht zur Erklärung aus. Vielleicht hat das Auftreten von Seen in dem plastischen Bau und den architektonischen Verhältnissen der Gebirge seine Ursache. Bedeutsam scheint die schon vor zwanzig Jahren von Lyell ausgesprochene Ansicht zu sein, welche die Ursache der Entstehung in Niveauveränderungen sucht, welche erst nach Herausbildung der Thäler in unseren Gebirgen sich ereignet hätten.

Eine sehr wesentliche Unterstützung hat diese Ansicht durch die Resultate der Untersuchung des Prof. Heim und der Offiziere des schweizerischen topographischen Bureaus gefunden. Es liegt dem Vortragenden fern, eine Verallgemeinerung dieser Ansicht auch auf die übrigen Gebirgsseen der Erde auszudehnen, wie dies in der That für manche Seen von anderer Seite geschehen ist; aber die heut zu Tage noch vorkommenden tektonischen Erdbeben beweisen, dass die gebirgsbildenden Spannungsverhältnisse unserer Erdrinde immer noch thätig sind und wohl zur Bildung derartiger Becken Veranlassung geben können.

An den mit lebhaftem Beifall aufgenommenen Vortrag schloss sich eine Discussion, in deren Verlauf sich u. A. Prof. ZITTEL aus München der Warnung CREDNER's anschloss, dass man auf diesem Gebiete voreilig allgemein gültige Grundsätze aufstelle. Was für die Alpen gilt, braucht durchaus nicht für die Gebirge der übrigen Theile der Erdoberfläche zu gelten. Wir haben in Bayern Seen von verschiedenartigem Charakter. Es gibt unter denselben eine Reihe, die untereinander, wie der Königssee, Achensee, Alpsee, so grosse Aehnlichkeit haben, dass man geneigt ist, ihre Entstehung als eine vollständig gleichartige zu bezeichnen. Dennoch aber ist der Königssee, wie die Untersuchung ergeben hat, höchst wahrscheinlich durch eine orographische Spaltung entstanden, während der an dem Fusse der Zugspitze gelegene Alpsee nach den genauen Forschungen des Dr. PENK einem Einsturzgebiete zugehört. Was endlich den Achensee, der gleichfalls grosse landschaftliche Uebereinstimmung mit den beiden vorbenannten Seen besitzt, betrifft, so sind wir über seine Entstehung ziemlich genau unterrichtet; er ist nämlich ein Stauungssee. Wir müssen daraus für uns die Folgerung machen, dass wir noch nicht in der Lage sind, allgemeine Hypothesen aufzustellen, sondern dass wir erst überall die Details studiren müssen.

Der Austausch der Faunen des mittelländischen und rothen Meeres.

Die schmale Landenge von Suez trennt zwei gewaltige Seereiche, die seit so langer Zeit ausser näherem Zusammenhange stehen, dass sich der DARWIN'schen Theorie gemäss, in jedem derselben eine völlig verschiedene Pflanzen- und Thierwelt entwickeln musste. In dem rothen Meere, das einen Arm des grossen indischen Oceans bildet, leben ganz andere Thiere und Pflanzen, wie in dem mittelländischen, welches eine Provinz des atlantischen Oceans ist; die Fischmärkte von Alexandrien und Suez bieten, obwohl sie kaum eine Tagreise auseinanderliegen, ganz verschiedene Erscheinungen dar. »Unter hundert Korallenarten des rothen Meeres,« sagt HÄCKEL in seinen »Arabischen Korallen«, »findet sich nicht eine einzige Art, die auch im Mittelmeer vorkäme. Nur ein ganz kleiner Bruchtheil von Thierarten ist beiden Meeren gemeinsam.« EHRENBERG vermuthet, dass von 120 Korallenthieren des rothen Meeres, die er genauer beobachtet hat, vielleicht zwei Aktinien auch im mittelländischen Meere vorkämen, und es wäre möglich, dass dieselben im Larvenzustande durch Seevögel verschleppt, oder durch den alten Suezkanal hinübergewandert seien. Dieser von Necho II. begonnene und von Darius Hystaspes weitergeführte Kanal war noch zu den Zeiten des Herodot in Thätigkeit und ist später nochmals durch den Khalifen Omar für etwa hundert Jahre in Betrieb gesetzt worden, aber es scheint doch nur ein überaus geringer Austausch von Lebewesen damals stattgefunden zu haben.

Für jetzt muss es lebhaft bedauert werden, dass man nach der Erneuerung des Kanals nicht Anstalten getroffen hat, um den seltenen Fall, wo zwei gänzlich verschiedene Lebensbezirke plötzlich in Verbindung gesetzt wurden, und nun ihre Bewohner miteinander austauschen können, von Anfang an zu überwachen. Es würde vom thiergeographischen Standpunkte gewiss vom höchsten Interesse gewesen sein, die einzelnen Stufen der gegenseitigen Durchdringung der Faunen kennen zu lernen, und die sich dabei ergebenden Kämpfe und Anpassungsfähigkeiten zu beobachten. Freilich dürfte diese Aufgabe nicht so leicht sein, und würde die Errich-

tung einer besondern Station an geeigneter Stelle erfordern.

Gegenwärtig hat sich Dr. C. Keller zum Zwecke einschlägiger Beobachtungen am Timsahsee, ungefähr in der Mitte der beiden Meere, für einige Zeit niedergelassen und in den Schriften der »Ostschweizerischen geographischen Gesellschaft« einige Mittheilungen gemacht, denen wir das Folgende entnehmen. Im Ganzen ist der Prozess noch nicht so weit vorgeschritten, als man denken könnte. Indessen ist doch ein Anfang eingeleiteter Wanderungen deutlich zu konstatiren, und es sind für den Beginn des Austausches unzweideutige Zeugnisse vorhanden. So sind mehrere grössere Fische, welche jetzt zahlreich im Timsahsee und im Golf von Suez gefangen werden, vom Mittelmeer eingewandert, z. B. ein mehrere Kilogramm schwerer Seewolf, welcher den Bewohnern von Ismailia als ein wichtiger Nahrungsartikel dient, ferner die schmackhaften Cernien und Seezungen (*Solea vulgaris*) von ansehnlicher Grösse. Vom indischen Ocean her sind mit Sicherheit bis zum Timsahsee, vermuthlich bis nach Port Saïd vorgedrungen: zunächst einige buntgefärbte Stachelflosser von geringer Grösse, sodann eine grosse Makrele von dunkelgrüner Farbe, die hier korbweise zum Verkauf gelangt. Von besonderem Interesse ist, dass die ächte Perlmuschel durch den Kanal wandert. Es sind nicht etwa vereinzelte Vorposten, sondern sie dringt in grösserer Zahl vor, und Dr. Keller hat zuverlässige Angaben erhalten, denen zufolge sie auch im Kanal Perlen erzeugt. Da sie aber den Timsahsee noch nicht erreicht hat, so dauert es vermuthlich noch 1—2 Decennien, bis sie in grösserer Zahl zum Mittelmeer gelangt sein wird. Wir haben also einige Aussicht, dass der Perlfang in kommenden Jahrhunderten nicht mehr auf die indischen Meere beschränkt bleiben wird, sondern künftige Generationen des Abendlandes sich mit europäischen Perlen von *Meleagrina margaritifera* schmücken können. Den Kanal selbst fand freilich Dr. Keller verhältnissmässig arm an Arten, wie denn auch die Thierwelt der Bitterseen zwar ausserordentlich reich an Individuen, aber arm an Arten ist. Diese Bitterseen, durch welche der Kanal geführt wurde, wirken offenbar als Hindernisse für einen raschen Austausch der Bewohner beider Meere. Sodann scheinen sich zunächst die Bewohner der Bitterseen in dem Kanal zu verbreiten, wie dies Dr. Keller bei einigen niedern Thieren konstatiren konnte. Einen besonders interessanten Fall unter den letzteren bietet eine bisher noch unbeschriebene Spongie von schön violetter Farbe, welche Dr. Keller *Lessepsia violacea* getauft hat. Sie gehört seiner Meinung nach sicher zur Fauna der Bitterseen, wandert aber jetzt in dem Kanale gegen das Mittelmeer hin.

Ueber das Zusammenleben von Thieren und Algen

legte Patrick Geddes am 14. Januar 1882 ohne, wie es scheint, von den früher publicirten Arbeiten von Geza Entz und K. Brandt (vgl. Kosmos Bd. X, S. 441) Kenntniss zu haben, eine Arbeit vor, der wir zur Ergänzung des früher Mitgetheilten nach einem Referate der Nature (No. 630, p. 303) das Nachstehende im Auszug entnehmen:

P. Geddes hatte sich bereits 1878 bei Roskoff an der französischen Küste mit der Untersuchung einer grasgrünen Planarie (*Convoluta Schultzii*) beschäftigt und gefunden, dass sie nicht nur im Sonnenlicht ein 45—55 % Sauerstoff enthaltendes Gas ausscheidet, sondern auch Stärkemehl producirt, ebenso wie die gelben Zellen in dem Schleimkörper der Radiolarien, deren Stärkemehlgehalt Häckel zuerst nachwies. Schon im

Jahre 1871 hatte CIENKOWSKY seine entschiedene Ueberzeugung dahin ausgesprochen, dass diese gelben Zellen, welche den Tod der Radiolarien überleben und sich vervielfältigen, parasitische Algen seien und nicht dem thierischen Organismus zugehörige Organe, wie die meisten andern Forscher zu glauben geneigt waren. Dasselbe erkannten die Gebrüder HERTWIG im Jahre 1879 in Bezug auf die Farbstoffkörper in den Tentakeln gewisser Seeanemonen und GEDDES konnte die Richtigkeit beider Ansichten im Herbst vorigen Jahres bei einem Aufenthalte in der zoologischen Station zu Neapel bestätigen. Wie BRANDT glaubt er diesen einzelligen in Thieren lebenden Algen einen eigenen Gattungsnamen (Thierfreund, *Philozoon*) beilegen zu sollen, und unterscheidet davon vier Arten, nach den verschiedenen Wirthen in denen er sie fand, nämlich in Radiolarien, Röhrenquallen, Aktinien und Medusen.

Von besonderem Interesse sind jedoch die von GEDDES angestellten Untersuchungen über die Gasausscheidungen dieser Thiere im Sonnenlicht, im Vergleiche mit den Ausscheidungen von Algen für sich. Das Gas, welches eine grüne Alge (*Ulva*) im Sonnenschein ausschied, enthielt 70 % Sauerstoff, bei einer braunen Alge (*Haliseris*) 45 %, bei Diatomeen 42 %, bei einer olivengrünen Seeanemone (*Anthea cereus*) 33 bis 38 %, bei einer orangerothen Seeanemone (*Ceriactis aurantiaca*) 21 %, bei einer schönen blauen Röhrenqualle (*Velella*) 24 %. Aus dieser Differenz ergibt sich schon, dass das Thier wahrscheinlich den von den Algen ausgeschiedenen Sauerstoff ebenso zum Theil verbrauchen dürfte, wie diesen die von dem Thiere ausgeschiedene Kohlensäure und vielleicht auch andere Ausscheidungen zu gute kommen. In der That sah GEDDES die erwähnte grüne Anemone sich im Sonnenscheine lebhafter als sonst bewegen, sei es, dass sie von dem Lichte oder dem reichlicher zuströmenden Sauerstoff erregt wurde. Zu lange andauernder Sonnenschein wurde übrigens nicht nur dieser Seeanemone, sondern auch andere Algen beherbergenden Thieren lästig; bei einzelnen wie z. B. verschiedenen Infusorien starben die Algen ab und wurden verdaut, während die betreffenden Thiere sich entfärbten, bei den Radiolarien starben ganze Colonien der Thiere selbst, sei es, dass die Fülle des ausgeschiedenen Sauerstoffs oder der Sonnenschein selbst ihnen schädlich wurde. Damit hängt jedenfalls die Gewohnheit der Radiolarien zusammen, sich bald nach Anbruch des Tages von der Meeresoberfläche zu entfernen und tiefer zu sinken. Ueberhaupt darf man wohl annehmen, dass sich ein Modus vivendi zwischen Wirth und Miether dahin hergestellt hat, dass der erstere den letzteren soviel Licht zukommen lässt, wie ihnen am dienlichsten ist, da eine mässige Sauerstoffzufuhr, wie sie im zerstreuten Tageslicht oder gemilderten Sonnenschein stattfindet, auch seinem eigenen Wohlbefinden besser entsprechen wird, als eine überreichliche im grellen Sonnenschein.

Bei einer gehörigen auf diese Weise bewirkten Regelung des gegenseitigen Verhältnisses kommt die Gegenseitigkeit des Thier- und Pflanzendaseins in diesen combinirten Organismen auf das Schönste zum Ausdruck; das Thier, welches die Algen mit seinen Ausscheidungen ernährt, lebt vielleicht ausser von den absterbenden Algen, die sich in seinem Innern doppelt lebhaft vermehren, nur von Ueberschüssen, die es vielleicht zum Theil in Form von Stärkemehl, welches in flüssige Verbindungen übergeht, wie GEDDES vermuthet, aufnimmt.

Vielleicht der merkwürdigste von GEDDES konstatirte Umstand besteht darin, dass ganz nahe verwandte Formen

bald auf gewöhnliche Weise und bald in Gemeinschaft mit Algen wirthschaften. Von einer weissen und einer rothen Abart von *Gorgonia verrucosa* enthielt nur die erstere Algenzellen, die letztere einen rothen, wahrscheinlich mit Tetronerythrin* identischen Farbstoff, der allerdings etwa vorhandenen Algen auch die Lichtzufuhr abgeschnitten hätte. Ebenso fand es sich bei den erwähnten orangerothen und grünen Seerosen. Von der letzteren (*Anthea cereus*) enthält die alle andern Seerosen des mittelländischen Meeres an Häufigkeit des Vorkommens übertreffende und damit ihre günstige Wirthschaftslage bestätigende olivengrüne Varietät sehr zahlreiche Algen, eine smaragdgrüne Varietät dagegen gar keine. Sie verdankt mithin auch ihre grüne Farbe nicht dem Chlorophyll, sondern einem andern durch das Spektroskop sehr leicht zu unterscheidenden Farbstoffe, und ähnlich verhält es sich mit verschiedenen grünen Würmern (*Bonellia viridis*) und Krustaceen (*Idotea viridis*), bei denen die grüne Farbe von einem ganz verschiedenen Farbstoffe hervorgebracht wird und wahrscheinlich nur als Schutzfarbe funktionirt. Dies erklärt auch, warum diese Würmer ebenso wie die smaragdgrüne Seerosen-Varietät im Sonnenschein keinen Sauerstoff ausscheiden, wie Geddes und Krukenberg festgestellt haben.

Wahrscheinlich dürfte die Möglichkeit, durch Vermittlung gelber und grüner Algen von unorganischen Stoffen im Sonnenschein zu leben, auf Radiolarien, Infusorien, Pflanzenthiere und niederste Würmer beschränkt sein, Thieren, die alle einen beständigen Wasserstrom durch ihren Körper gehen lassen, während Thiere mit einem abgeschlossenen Magen, in welchem scharfe verdauende Säfte abgesondert werden, jene Algenzellen alsbald verdauen würden, sobald sie in ihren Magen gelangten. Jedenfalls haben wir in den von Algen bewohnten Thieren einen der merkwürdigsten Fälle gegenseitiger Anpassung kennen gelernt, der sich irgend denken lässt, denn während bei den Flechten zwei Pflanzenarten zu gemeinschaftlichem Haushalt verbunden sind, sehen wir hier Thier und Pflanze zusammen wirthschaften. Bei der vollkommenen Ergänzung, die diese Organismen einander bieten können, ist ein Kampf um die Nahrung kaum denkbar, und da wir in einem solchen das auswählende Prinzip der Weiterentwickelung erkannt haben, so ist es ohne Zweifel sehr bedeutsam gewesen, dass sich diese Compagnie-Wirthschaft nicht in einem noch weitern Maassstabe bewährt hat, denn Thiere, die von Kohlensäure und Sonnenschein leben können, haben wenig Anlass, ihre Organisation zu verbessern. Auf der andern Seite gewähren diese Untersuchungen dem Zoologen insofern einen Trost, als er nun wieder das Chlorophyll aus den Bestandtheilen des Thierkörpers streichen und dasselbe als besonderes unterscheidendes Merkmal der von Luft lebenden Pflanzen betrachten kann. Uebrigens mag hier noch darauf hingewiesen werden, dass die gelben Zellen der Radiolarien und verschiedener Seerosen die Ansicht Pringsheim's zu unterstützen scheinen, nach welcher es nicht das Chlorophyll, sondern ein farbloser Begleiter desselben, das Hypochlorin wäre, welches die Zersetzung der Kohlensäure und die Assimilation des Kohlenstoffs bewirkt. Nach Pringsheim dient das Chorophyll bekanntlich dazu, um das Hypochlorin vor allzu greller Lichtwirkung zu schützen, und aus diesem Grunde sind die Radiolarien mit ihren gelben Zellen vielleicht so ausserordentlich lichtempfindlich. So knüpft sich eine grosse Anzahl weiterer Fragen an diese überraschenden Aufschlüsse.

* Vgl. Kosmos Bd. X, S. 443.

Quallen-Abdrücke aus den kambrischen Schichten Schwedens.

Bis jetzt waren mit Sicherheit bestimmbare Abdrücke von Scheibenquallen nur aus dem lithographischen Schiefer von Solenhofen bekannt, und obwohl es höchst wahrscheinlich erscheinen musste, dass diese Pflanzenthiere, ebenso wie die Korallen viel weiter in der Geschichte der Erde zurückreichen müssten, so war doch bei ihrem gallertartigen Körper ohne feste Skelettheile, die Hoffnung ältere Abdrücke von ihnen zu finden, nicht eben gross. Inzwischen fand A. S. Nathorst, wie er in dem XIX. Bande der Schriften der Stockholmer Akademie der Wissenschaften mittheilt, als er sich im Jahre 1880 zu Öresund aufhielt, dass ein Schwarm von durch die Wellen auf den Strand gespülter Aurelien im Sande einen sternförmigen Abdruck zurückliess, wenn die Qualle aufgehoben wurde und dass dieser Abdruck die auffallendste Aehnlichkeit mit gewissen von Torell und Linnarsson unter dem Namen *Spatangopsis costata* und *Actylospongia radiata* beschriebenen Fossilien besitzt, die sich in den kambrischen Schichten von Lugnas in Schweden finden. Diese Fossilien stellen 4—5strahlige Sterne oder 4—5kantige Pyramiden vor, die entweder nur einen Abdruck auf der Steinplatte bilden, oder aus derselben, als ob sie darauf aufgewachsen wären, herausragen. Um diese Aehnlichkeit mit dem Abdruck des Gastrovaskularsystem der mit der Mundöffnung auf den Strand geschleuderten Meduse genauer prüfen zu können, stellte Nathorst nunmehr Abdrücke lebender Quallen und Gypsabgüsse ihres Gastrovaskularsystems her, und erhielt dadurch Präparate, deren Analogie mit den problematischen Fossilien von Lugnas nicht mehr bezweifelt werden konnte. Die erwähnten Abdrücke wurden somit theils erzeugt, indem Medusen durch ihr eigenes Gewicht mit der Mundöffnung nach unten in den Schlamm einsanken, oder indem sich bei auf dem Rücken liegenden Quallen das Gastrovaskularsystem von oben her mit Sand oder Schlamm füllte. Es gibt auch heute noch zahlreiche Quallenarten, die nicht schwimmen, sondern mit dem Rücken im Schlamme eingebettet, ruhig liegend auf Beute lauern. Dass aber die Sternstrahlen, oder Pyramidenkanten jener alten Fossilien, wirklich den Mundarmen von Quallen entsprechen, wird ferner noch dadurch bezeugt, dass sich zwischen ihnen zuweilen halbmondförmige Convexitäten erkennen lassen, welche die Abgüsse der zwischen den Armen belegenen halbmondförmigen Genitalhöhlen darstellen. Auf der einen Platte von Lugnas erkennt man sogar um den vierstrahligen Stern ganz deutlich den Abdruck des Scheibenrandes und Spuren der Tentakeln. Dass die fossilen Abgüsse bald vier und bald fünf Strahlen zeigen, dürfte nach der Meinung Nathorst's keinen Grund abgeben, an ihrer Quallennatur zu zweifeln, da man auch in der Jetztzeit bei sehr vielen Quallenarten unter den normalen vierstrahligen Individuen ausnahmsweise Exemplare mit 5, 6 und mehr Strahlen findet; allerdings scheinen solche Abweichungen von der Normalzahl bei den kambrischen Quallen häufiger vorgekommen zu sein, als bei den heutelebenden. Nathorst unterscheidet nach diesen Abdrücken drei verschiedene kambrische Quallenarten von Lugnas, die er als *Medusites radiatus, M. favosus* und *M. Lindströmi* bezeichnet. Dass Quallenreste aus den tiefsten Schichten, welche überhaupt Fossilien geliefert haben, bekannt geworden sind, gehört bei dem gallertartigen Körper dieser Thiere gewiss zu den interessantesten Vorkommnissen der Paläontologie.

Ueber die Verbreitung der Süsswasser-Muscheln

handelte die letzte kleine Mittheilung, welche Charles Darwin kaum zwei Wochen vor seinem Tode der Oeffentlichkeit übergeben hat. Sie ist in Nr. 649 der englischen Zeitschrift »Nature« abgedruckt und lautet wie folgt:

»Die weite Verbreitung ein und derselben, sowie nahe mit einander verwandten Arten von Süsswasser-Moluskenmuss Jedermann, der auf diesen Gegenstand aufmerksam gewesen ist, überrascht haben. Wenn ein Naturforscher zum ersten Male in einer fernen Gegend Süsswasser-Thiere sammelt, wird er im Vergleiche mit den sie umringenden Landthieren und Pflanzen von ihrer allgemeinen Aehnlichkeit mit denjenigen seiner europäischen Heimath in Erstaunen gesetzt. Hierdurch wurde ich veranlasst, in dieser Zeitschrift (Nature Vol. XVIII, p. 120) einen von Mr. A. H. Gray zu Danversport, Massachusetts, an mich gerichteten Brief zu veröffentlichen, in welchem er eine Zeichnung von einer lebenden Muschel (*Unio complanatus*) giebt, die an der Spitze der Mittelzehe einer im Fluge geschossenen Ente (*Querquedula discors*) befestigt ist. Die Zehe war so stark durch die Muschel gekniffen worden, dass sie dabei eingeschnitten und abgerieben wurde. Wenn der Vogel nicht getödtet worden wäre, so würde er auf irgend einem Pfuhl sich niedergelassen haben, und die *Unio* würde ohne Zweifel früher oder später ihren Halt losgelassen haben und herabgefallen sein. Es ist nicht wahrscheinlich, dass solche Fälle oftmals beobachtet werden dürften, denn ein herabgeschossener Vogel wird im Allgemeinen so hart auf den Boden fallen, dass eine an ihn festgeklammerte Muschel abgeschüttelt und übersehen werden würde.

Durch die Freundlichkeit von Mr. W. D. Crick von Northhampton bin ich nunmehr im Stande, einen andern und verschiedenartigen Fall hinzuzufügen. Am 18. Februar des laufenden Jahres fing er ein Weibchen von *Dytiscus marginalis* mit einer am Tarsus seines mittleren Beines hängenden Muschel (*Cyclas cornea*). Die Muschel war von einem zum andern Ende 0,45 Zoll lang, 0,3 dick und wog (wie Mr. Crick mir mittheilt) 0,39 Gramm oder 6 Gran. Die Schalen umfassten blos die Extremität des Tarsus für eine Länge von 0,1 Zoll. Nichtsdestoweniger fiel die Muschel nicht ab, als es beim Fange seine Beine heftig schüttelte. Der Käfer wurde in einem Taschentuch nach Hause getragen und nach ungefähr drei Stunden in Wasser gesetzt, und die Muschel blieb vom 18. bis 23. Februar festgeheftet, an welchem Tage sie, immer noch am Leben, abfiel, und so für ungefähr weitere vierzehn Tage, so lange sie in meinem Besitze war, blieb. Kurz nachdem die Muschel sich losgemacht hatte, tauchte der Käfer zum Boden des Kessels, in welchen er gethan war, herab, und wurde nochmals für einige Minuten gefangen, da er seine Fühler zwischen die Schalen gebracht hatte. Die *Dytiscus*-Arten fliegen oftmals bei Nacht und lassen sich ohne Zweifel auf irgend einem Teich, den sie erblicken mögen, hernieder und ich habe mehrmals gehört, dass sie auf Glasrahmen über Gurkenbeeten niedergeschossen sind, ohne Zweifel, indem sie missverständlich die glitzernde Oberfläche für Wasser ansahen. Ich nehme nicht an, dass das obige Gewicht von 6 Gran ein so kraftvolles Insekt wie den *Dytiscus* vom Fluge abhalten würde. In jedem Falle könnte dieser Käfer kleinere Individuen transportiren, und ein einzelnes von ihnen könnte irgend einen kleinen isolirten Teich bevölkern, da die Art eine hermaphroditische ist. Mr. Crick erzählt mir, dass eine Muschel von derselben Art und von ungefähr derselben Grösse, die er im Wasser fing, »zwei Junge ausstiess, welche sehr lebendig

und im Stande für sich selbst zu sorgen erschienen«. Wie weit ein *Dytiscus* fliegen kann, ist nicht bekannt, aber während der Reise auf dem Beagle flog eine nahe verwandte Form, nämlich ein *Colymbetes* an Bord, als der nächste Punkt von Land 45 Meilen entfernt war, und es ist ein unwahrscheinlicher Fall, dass er gerade von dem nächsten Punkte ausgeflogen gewesen sein sollte.

Mr. Crick besuchte denselben Teich etwa vierzehn Tage später, und fand am Ufer einen Frosch, welcher vor kurzer Zeit getödtet zu sein schien, an dessen äusserer Zehe einer seiner Hinterbeine eine lebende Muschel derselben Art befestigt war. Die Muschel war etwas kleiner als in dem vorhergehenden Falle. Das Bein wurde abgeschnitten und zwei Tage hindurch im Wasser erhalten, während welcher Zeit die Muschel befestigt blieb. Das Bein wurde darauf in der Luft belassen, wurde aber bald runzlig und nunmehr löste sich die noch am Leben befindliche Muschel von selbst los.

Mr. F. Norgate zu Sparham unweit Norwich theilt mir in einem vom 8. März 1881 datirten Briefe mit, dass die grösseren Wasserkäfer und Molche seines Aquariums »häufig einen Fuss von einer kleinen Süsswassermuschel (*Cyclas cornea?*) erfasst zeigten, und dass dies sie veranlasst, mehrere Tage hindurch Tag und Nacht in einem sehr ruhelosen Zustande umherzuschwimmen, bis der Fuss oder die Zehe vollständig losgelöst ist«. Er fügt hinzu, dass Molche bei Nacht von Teich zu Teich wandern, und Hindernisse kreuzen können, welche als beträchtlich betrachtet werden müssen. Als kürzlich mein Sohn Francis in der See an der Küste von Nordwales fischte, bemerkte er, dass einige Male Muscheln mit der Spitze des Angelhakens emporgebracht wurden, und obwohl er keine besondere Aufmerksamkeit der Sache zuwendete, dachte er und seine Begleiter, dass die Muscheln nicht mechanisch von dem Grunde des Wassers emporgerissen wurden, sondern die Spitze des Angelhakens ergriffen hätten. Auch ein Freund von Mr. Crick erzählt ihm, dass er auf diese Weise beim Fischen in reissenden Strömungen oftmals kleine Unionen gefangen habe. Nach den verschiedenen, nunmehr mitgetheilten Fällen kann, denke ich, kein Zweifel mehr sein, dass lebende zweischalige Muscheln häufig von einem Teich zum andern geführt werden müssen, und mit Hülfe von Vögeln sogar bis zu grossen Entfernungen. Ich habe auch in der »Entstehung der Arten« Mittel dargelegt, durch welche einschalige Süsswasser-Mollusken sehr weit transportirt werden können. Wir dürfen desshalb auf den von Mr. Gwyn Jeffreys in seiner »British Conchology« mit allerlei Zweifeln vorgetragenen Glauben verzichten, dass nämlich die Vertheilung der Süsswasser-Schalthiere »einen verschiedenen und sehr entlegenen Ursprung hatte, und dass sie vor der gegenwärtigen Vertheilung von Land und Wasser stattfand«.

Einsiedler-Krebse auf dem Lande.

In einem naturhistorischen Berichte, welchen Professor Dr. Richard Greef in Marburg kürzlich im Globus (Jahrgang 1882, Nr. 9) über die Insel Rolas, unweit St. Thomé im Busen von Guinea, erstattet hat, erwähnt derselbe neben den Landkrabben, die stellenweise den Boden mit ihren Löchern und Gängen fast unterminirt haben, noch eine andere Art von Krebsen, die sich dem Landleben angepasst hat, nämlich Land-Einsiedlerkrebse. Ihre erste Entwickelung durchlaufen sie wahrscheinlich ebenso wie die Landkrabben im Meere und hier, oder am Strand suchen sie sich, sobald sie eine gewisse Ausbildung erreicht haben, ein Schneckenhaus zur Wohnung, mit dem sie nun

die Wanderung über die Insel unternehmen. Auf Schritt und Tritt begegnet man in den Wäldern, in den Kakaokulturen, auf den Wegen, diesen sonderbaren Thieren, deren Gehäuse durch das Wachsen des Insassen während der Reise oft zu klein geworden ist, oder arge Beschädigungen erlitten hat. Dadurch kommt es, dass sich Meeresschneckengehäuse über die ganze Insel zerstreut finden. Zuweilen wählen die Einsiedler-Krebse von Rolas sogar Seeigelgehäuse zu ihren Wohnungen. Auf der benachbarten Insel St. Thomé unternehmen die Landeinsiedler-Krebse weite Wanderungen; Prof. Greef fand sie im Gebirge 2000 Fuss über dem Meere und hier merkwürdigerweise fast stets in Landschneckenhäusern, in denen sie ihre Wohnung aufgeschlagen hatten. So ein mit seinem Wohnhause auf dem Buckel landeinwärts wanderndes Glied einer sonst nur im Meere lebenden Familie, welches sich dann auf dem Lande, nachdem ihm sein Jugendhaus zu eng geworden, ein anderes Gehäuse sucht, ist gewiss nach mehr als einer Beziehung eine nachdenkliche Erscheinung. Auf Rolas scheint übrigens die Auswahl von Landgehäuseschnecken nicht gross zu sein, denn Prof. Greef hat nur drei Arten angetroffen, die alle drei auch auf St. Thomé vorkommen, mit dessen Thier- und Pflanzenwelt diejenige von Rolas natürlich die grösste Uebereinstimmung zeigt. Eine jener Landschnecken, eine grosse Achatschnecken-Art (*Achatina sinistrorsa*) wird von den Negern gegessen.

Die Deutung des Milchgebisses in genealogischer Beziehung.

In einer schon früher veröffentlichten Arbeit über die Geschichte der fossilen Pferde Italiens* hatte sich Forsyth Mayor ausführlich mit der Untersuchung der Zahnbildungen beschäftigt, und war dabei in Bezug auf die Deutung des Milchgebisses zu Ansichten gelangt, welche wesentlich von den hierüber ausgesprochenen Ansichten Rütimeyer's, die eine sehr gute Aufnahme bei den Paläontologen und namentlich bei den Darwinisten gefunden haben, abweichen. Einer ganz kürzlich erschienenen Kritik dieser Arbeit von Branco** entnehmen wir das Folgende:

»Das Milchgebiss ist dasjenige, was der Nachkomme von seinen Voreltern ererbt hat; in ihm werden also die die ganze Familie charakterisirenden Merkmale des Zahnbaues am deutlichsten erkennbar sein. Das definitive Gebiss dagegen ist von dem Thiere selbst erworben worden; es ist das Ergebniss der speziellen Ernährungsbedingungen, in ihm wird sich daher mehr das die kleinere Gruppe als das die grosse Familie Kennzeichnende verrathen. So war etwa der Gedankengang, zu welchem vergleichend odontologische Forschungen Rütimeyer geführt hatten. Wohl war früher schon (1838) von Wiegmann die Bedeutung des Milchgebisses hervorgehoben worden; indess erst seit Rütimeyer's Präcisirung jener Verhältnisse wurde das Augenmerk weiterer Forscherkreise auf dieselben gelenkt. Um möglichst klar verständlich zu sein, wollen wir zwei der von Rütimeyer für seine Auffassung geltend gemachten Beweise hier citiren: *Anchitherium* vererbt die Basalwarzen seiner Ersatzzähne des Unterkiefers an das Milchgebiss von *Hipparion* und selbst noch über dieses hinaus an *Equus fossilis*, in dessen Ersatzgebiss sie dann fehlen. *Meryhippus* Leidy erbt sein Milchgebiss von *Anchitherium*, während sein Ersatzgebiss demjenigen von *Equus*

* Abhandl. der schweizerischen paläontologischen Gesellschaft. Vol. IV.

** Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie. 1882. Bd. I. S. 106 ff.

gleichsteht. Dies die Deutung, welche Rütimeyer den Thatsachen gab. Forsyth will zwar nicht bestreiten, dass das Ersatzgebiss geologisch älterer Formen oft dem Milchgebiss ihrer muthmaasslichen Nachkommen gleicht. Allein er mahnt zur Vorsicht in der Deutung, welche wir solchen Thatsachen zu geben haben. Ein Beispiel möge zunächst auch Forsyth's Ansichten erläutern: Der erste Ersatzzahn (P^1 inf. nach Hensel's Bezeichnungsweise) von *Palaeomeryx* gleicht sehr dem ersten Milchzahne (D^1 inf.) des geologisch jüngeren *Cervus*. Also möchte man schliessen, dass wirklich des ersteren Ersatzgebiss sich auf das Milchgebiss seines Nachkommen vererbt habe. So einfach liegt indessen die Sache nicht. P^1 inf. von *Palaeomeryx* gleicht nämlich seinem D^1 inf. weit mehr, als sich bei *Cervus* P^1 und D^1 gleichen. Das heisst: bei *Palaeomeryx* sind Milch- und Ersatzzahn einander sehr ähnlich; es ist daher auch der Milchzahn von *Palaeomeryx* dem Milchzahn von *Cervus* ähnlich. In Folge dessen schliesst nun Forsyth Mayor, sei es natürlicher zu sagen: der Milchzahn und nicht der Ersatzzahn von *Palaeomeryx* habe sich in nahezu gleicher Form auf *Cervus* vererbt. Der Ersatzzahn von *Palaeomeryx* hingegen ist im Laufe der Zeiten in die (reducirtere) Gestalt bei den heutigen Cerviden verwandelt worden. Wo liegt hier die Wahrheit?

Milchzähne sind und müssen in allen Fällen der zuerst sich bildende Theil des Gebisses gewesen sein.

Milchzähne, welche mit ihren Ersatzzähnen ganz oder fast ganz übereinstimmen, finden wir nur in den ältesten Schichten der Tertiärepoche (*Ragatherium, Dichodon, Hyopotamus vectianus*).

Milchzähne in den jüngeren Schichten der Tertiärformation sind dagegen bei den Artiodaktylen stets von ihren Ersatzzähnen unterschieden.

Diese Erwägungen legen es nahe, die Gestalt der Prämolaren und Molaren von derjenigen der Milchzähne abzuleiten, ein schon von vielen namhaften Forschern angestrebtes Unternehmen. Aber hier entsteht sogleich eine weitere Frage:

Milchzähne sind meist complicirter als ihre Ersatzzähne. Was ist nun bei placentalen Säugethieren das Primäre, der complicirtere oder der einfachere Bau der Molaren?

Mit Entschiedenheit vertritt Kowalewsky die Ansicht, dass (bei Prämolaren wie bei Molaren) die einfachere Gestalt, die primäre, zuerst entstandene sei, und dass sich aus dieser die complicirtere entwickelt habe. Denn während die Prämolaren bei allen recenten Unpaarhufern den complicirten Molaren gleich sind, waren sie bei den geologisch älteren Formen noch viel einfacher als die Molaren. Und je tiefer wir in der Reihenfolge der Schichten hinabsteigen, desto schroffer wird der Gegensatz zwischen Molaren und Prämolaren, desto einfacher werden die letzteren. Im Extrem mag dies bei den Urungulaten ausgesprochen gewesen sein. Der einfachere Zahnbau ist also der primäre. So Kowalewsky.

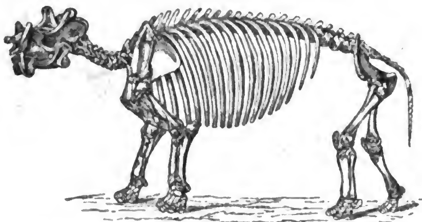
Anders Forsyth Mayor. Zwar will er nicht läugnen, dass sich bei manchen Gruppen aus der einfacheren Zahnform die complicirte entwickelt hat. Aber ebenso oft ist auch umgekehrt die Letztere das Primäre, aus dem durch Reduktion der einfachere Zahn erst hervorging. In der That zeigt Forsyth an einer ganzen Reihe von Beispielen, dass zum Theil gerade den älteren Formen die complicirteren Zähne eigen sind. Trotz dieser gegentheiligen Beweisführung drückt er aber später doch die Meinung aus, dass als Urtypus aller Zähne doch die konische oder stiftförmige Gestalt, wie wir sie bei den Reptilien finden, gelten müsse.

Schliesslich erhebt sich noch eine

dritte Frage: Welches ist der Zahn, von welchem man die Gestalt aller andern abzuleiten vermag? Die gewöhnliche Anschauung sieht M^1 als den am meisten typischen Zahn an. FORSYTH dagegen betrachtet als Grundform D^1 (im Unterkiefer) den von allen Zähnen zuerst auftretenden Milchzahn als Grundform, von welcher alle andern abzuleiten wären. Es drängen sich hier, wie man sieht, eine Menge Fragen zusammen, für deren speziellere Erörterung auf die Originalabhandlung verwiesen werden muss.

Dinoceras mirabile Marsh.

Die von Professor MARSH im mittleren Eocän von Wyoming 1870 entdeckte und als Dinocerata bezeichnete Ordnung ausgestorbener riesenhafter Säugethiere ist nunmehr nach allen wichtigeren Charakteren der Skelette untersucht worden und soll demnächst in einer zur Publikation fertigen, reich illustrirten Monographie beschrieben werden. In diese eigenthümliche Gruppe von Hufthieren gehören drei wohlmarkirte Gattungen: *Dinoceras* MARSH, die typische Gattung, *Tinoceras* MARSH und *Uintatherium* LEIDY. Die diesen Gattungen gewidmete Monographie ist auf den Ueberresten von mehr als 150 verschiedenen Individuen, welche jetzt im Museum des Yale Collegs aufgestellt sind, basirt.



Restauration von *Dinoceras mirabile* MARSH. 1/40 der natürlichen Grösse.

Für dieses Werk ist nun auf Grund der zahlreichen einander ergänzenden Individuen eine möglichst vollständige Restauration der typischen Species *Dinoceras mirabile* entworfen und von Prof. MARSH im Voraus publicirt worden*, wobei sich verschiedene neue Thatsachen sowohl, als Abänderungen der früheren auch im Kosmos** mitgetheilten Annahmen ergaben. Im Folgenden geben wir die Beschreibung der wichtigsten Punkte wörtlich wieder, begleitet von einer verkleinerten Reproduktion der Originalzeichnung:

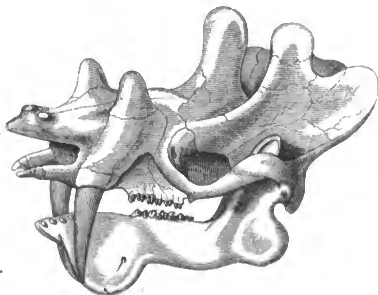
1) Die Abwesenheit eines Rüssels. Von der Existenz eines solchen Organes ist (im Gegensatze zu der ursprünglichen Annahme) kein Beweis vorhanden, und die Proportionen des Halses und der Vorderbeine machten seine Gegenwart sicherlich unnöthig.

2) Die Hornzapfen des Schädels. Eine Untersuchung von einer grossen Zahl dieser von Individuen verschiedener Alter stammenden Zapfen, zeigt, dass das hinterste auf den Schlä-

* American Journal of Science. Ser. III. Vol. XXII. 1881. S. 31.

** Kosmos Bd. II, S. 424—426.

fenknochen stehende Paar, mit verdickter Haut bedeckt war, welche sich, wie bei dem Gabelbock (*Antilocapra americana*) zu wahrem Horn entwickelt haben mag. Die Oberfläche der knochigen Protuberanzen ist in beiden Fällen sehr ähnlich. Die beiden Erhebungen auf den Oberkiefern sind gleichfalls runzlig, und lassen auf eine ähnliche Bedeckung schliessen. Die beiden kleinen Tuberkeln auf den Nasenknochen sind gewöhnlich glatter und waren vermuthlich ohne hornartige Scheiden. Die drei Paare von Erhebungen des Schädels sind bei beiden Geschlechtern vorhanden, aber bei den Weibchen verhältnissmässig kleiner.



Schädel des *Uintatherium.*

3) Die hauerförmigen Eckzähne sind ebenfalls beiden Geschlechtern gemeinsam, aber nur diejenigen der Männchen sind gross und machtvoll.

4) Die nach unten gerichteten Fortsätze der untern Kinnlade entsprechen in ihrer Grösse den hauerförmigen Eckzähnen, und sind augenscheinlich dem Schutze derselben angepasst. Bei den Weibchen sind diese Fortsätze nur leicht entwickelt.

5) Das Brustbein ist aus flachen horizontalen, nicht aus zusammengedrückten und vertikalen Segmenten wie bei den Perissodaktylen zusammengesetzt.

Das für jetzt zu einer Restauration von *Tinoceras grande* Marsh verwerthbare Material, reicht hin, um zu zeigen, dass dieses Thier in seinen allgemeinen Verhältnissen dem *Dinoceras mirabile* ähnlich, nur von viel grösserem Wuchse war. Die wenigen Stücke, welche bis jetzt auf *Uintatherium* zurückgeführt werden konnten, lassen in ihrem Bau viele Punkte unentschieden. Das typische Exemplar dieser Gattung stammt aus einem niedrigeren Horizont als irgend eine *Dinoceras*- oder *Tinoceras*-Art und die für jetzt vorliegenden Thatsachen scheinen zu zeigen, dass das *Uintatherium* die älteste und am meisten verallgemeinertste Form der *Dinocerata* ist. Ein im Yale-College befindliches Exemplar, welches in der Nähe der Originalfundstätte gefunden ist, und soweit die Vergleichung durchgeführt werden konnte, mit dem typischen Exemplar übereinstimmt, hat vier untere Prämolaren. Dieser Charakter wird dazu dienen können, *Uintatherium* von *Dinoceras* zu

unterscheiden, mit dem es in verschiedenen Punkten grosse Aehnlichkeit zeigt.* *Tinoceras* stammt aus einem höheren Horizont als *Dinoceras* und ist bei weitem die am meisten spezialisirte Gattung der Gruppe.

Die Familie der Caniden

vom osteologischen und evolutionistischen Standpunkte macht den Gegenstand einer wichtigen Arbeit aus, welche Prof. F. Th. Huxley unlängst in den Schriften der Londoner zoologischen Gesellschaft veröffentlicht hat. Da die Einzelheiten der Schädel- und Zahnbildungen ohne Begleitung der zahlreichen Abbildungen nicht verständlich sein würden, so beschränken wir uns hier darauf, nach einem Referat der Revue scientifique** eine kurze Uebersicht der Hauptergebnisse wiederzugeben. Nach einer sorgfältigen Vergleichung der beiden Haupttypen, welche zwei weit von einander getrennten zoologischen Reihen angehören, nämlich des Fuchses (*Canis vulpes*) der paläarktischen Region und des Atoj oder brasilianischen Fuchses (*Canis Azarae*) der neotropischen Region (Südamerika's), zeigt der Verfasser, dass man sie trotz der grossen Aehnlichkeit ihrer Schädel als Typen zweier verschiedenen Reihen der Canidae betrachten kann, die er mit den Namen der alopecoïden und der thooïden Reihe bezeichnet.

Zu der alopecoïden Reihe, als deren typischer Vertreter unser Fuchs angesehen wird, gehören *Canis fulvus*, *C. argentatus*, *C. cinereo-argentatus*, *C. littoralis*, *C. niloticus*, *C. famelicus*, *C. cama*, *C. zerda*, *C. lagopus;* wir haben hier mit einem Worte den Typus der Füchse.

Zu der thooïden Reihe, als deren Typus der Atoj oder brasilianische Fuchs betrachtet wird, gehören *Canis lupus*, alle Varietäten von *Canis domesticus*, *C. aureus*, *C. anthus*, *C. latrans*, *C. antarcticus*, *C. magellanicus* und *C. cancrivorus;* es ist der Typus des Hundes und des Wolfes.

Nach den von Gervais mitgetheilten Figuren der Gehirnformen würden *C. simensis*, *C. Dingo*, *C. sumatrensis*, *C. primaevus*, *C. jubatus* und *Lycaon pictus* zur thooïden Reihe, und andererseits der Fenek (*C. zerda*) zur alopecoïden Reihe gehören.

Der Löffelhund (*Otocyon*) kann als derjenige Typus unter den lebenden Verwandten betrachtet werden, welcher sich am meisten der gemeinsamen Stammform der beiden Reihen und damit dem Urtypus der Hunde überhaupt nähert. Durch seinen ungewöhnlichen Zahnreichthum und andere Merkmale nähert er sich den Beutelthieren, und zeigt auf der andern Seite Berührungspunkte mit den Procyoniden (*Nasua*, *Procyon*, *Bassaris* u. s. w.).

Die fasrigen Epipuben der Hunde entsprechen nach Huxley den Beutelknochen der placentalosen Säugethiere***, und während diese Knochen bei einem echten Marsupialen, dem australischen Beutelwolf (*Thylacinus*), gänzlich rudimentär sind, findet man sie im Gegentheil sehr entwickelt bei den Weibchen des bengalischen Fuchses und des Schabrakenschakals. Und wie schon angedeutet, ist dieser Charakter nicht der einzige, durch welchen sich die niedern Carnivoren den Marsupialen nähern.

Unter den abweichenden Typen der Caniden-Familie schliesst sich *Icticyon* der Thooïden-Reihe an, während er sich durch sein Gebiss dem niedrigeren Ty-

---

* Anmerk. d. Red. Wir fügen hier eine Abbildung des Schädels von *Uintatherium* bei, an welchem wegen seiner grossen Aehnlichkeit mit dem von *Dinoceras* das oben in Bezug auf die Hornzapfen, Hauer und Kinnladen-Bildung Gesagte, besser studirt werden kann, als auf der etwas zu stark verkleinerten ersten Abbildung.

** April 1882, p. 408.

*** Vgl. Kosmos Bd. VII, S. 152.

pus des Löffelhundes (*Otocyon*) nähert. Der Marderhund (*Nyctereutes*) des Amurbeckens, Nordchina's und Japans ist noch interessanter, denn er nähert sich durch seine Charaktere ohne Zwang den untern Thooïden des südamerikanischen Typus trotz der Entfernung, welche ihn heute von seinen nächsten Verwandten, *Canis cancrivorus* und *C. vetulus* oder den Aguarra-Hunden HAMILTON SMITH's trennt.

Man könnte in der Familie der Caniden drei grosse Gattungen aufstellen, nämlich: *Otocyon*, oder den gegenwärtigen Vertreter des Urstamms der beiden alopecoïden und thooïden Reihen, deren Vertreter *Vulpes* und *Lupus* sind. In jeder der beiden letzteren Reihen kann man mehrere Sektionen unterscheiden, welche der Verfasser als wolfsartige, schakalartige, corsacartige und aguarraartige Caniden unterscheidet, und welche durch ihre geographische Vertheilung charakterisirt sind. Die alopecoïden Corsacs und die thooïden Schakale breiten sich nebeneinander von Südafrika durch Centralasien und Indien bis nach Nord- und Südamerika aus, der Löffelhund (*Otocyon*) ist auf Südafrika begrenzt, die thooïden Aguarras finden sich im mittleren Amerika und Nordostasien einschliesslich Japans, die wahren Wölfe und Füchse gehören alle der nördlichen Hemisphäre an, und kein wahrer Fuchs existirt in Mittelamerika. Die Untergattung *Cuon* endlich ist durch ihre geographische Vertheilung, welche genau mit derjenigen des Tigers zusammenfällt, merkwürdig.

Die Paläontologie der Canidae ist noch ziemlich unvollständig, aber was man von den ältesten hierhergehörigen Formen, wie *Cynodictis* und *Amphicyon* weiss, lässt annehmen, dass der Urtypus der Familie oben und unten vier Backenzähne, wie die Beutelratte (*Didelphys*), besitzen müsste. Dieser primitive Typus musste ferner plantigrad mit fünf Zehen sein, versehen mit Schlüsselbeinen und vielleicht mit Beutelknochen. Ein derartiges Thier würde, wenn es heute existirte, wahrscheinlich als ein Insektenfresser mit mehr oder weniger ausgesprochenen marsupialen Affinitäten betrachtet werden.

Litteratur und Kritik.

Halitherium Schinzi, die fossile Sirene des Mainzer Beckens. Eine vergleichend-anatomische Studie von Dr. G. R. LEPSIUS, Professor der Geologie und Mineralogie an der technischen Hochschule zu Darmstadt, Inspektor am Grossherzoglichen Museum. IV. und 208 Seiten in 4⁰. Mit zehn lithographischen Tafeln. Darmstadt 1882 in Commission bei A. Bergsträsser.

Die vorliegende Monographie, deren Inhalt sich weit über eine blosse genaue Beschreibung des in dem Titel genannten höchst merkwürdigen Fossils erhebt, und sich vielmehr zu einer philosophischen Betrachtung der ganzen Thierfamilie, zu der es gehört, erweitert, besitzt zugleich eine eminente Bedeutung für die Entwickelungslehre. Denn sie zerstört endlich die letzten Hinterhalte eines unglücklichen, von LINNÉ, BUFFON, BLUMENBACH und CUVIER herrührenden zoologischen Mythus, demzufolge die Sirenen am nächsten mit den Cetaceen und Phoken verwandt

sein sollten, während sich diese vermeintliche Verwandtschaft nunmehr deutlich als eine blosse Anpassungsähnlichkeit, hervorgebracht durch eine ähnliche Lebensweise, herausstellt. Zwar hatten seit längerer Zeit einzelne schärfer blickende Zoologen, wie Blainville, Flower, Owen, Huxley, Murie u. A. das Unbegründete dieser Klassifikation erkannt und gezeigt, dass sich vielmehr in dem Skeletbau tieferliegende Uebereinstimmungen mit den Hufthieren nachweisen liessen, allein es fehlte auch nicht an Stimmen, welche diese Uebereinstimmungen der herbivoren Diät zuschrieben, oder gar die Idee vertraten, dass sich die carnivoren Cetaceen aus den pflanzenfressenden »Cetaceen«, als welche man eben die Sirenen beschrieb, entwickelt haben möchten.

Reichliche Ueberreste einer aus den oligocänen Meeressanden des Mainzer Beckens stammenden Sirene, welcher Kaup im Jahre 1838 den Namen *Halitherium Schinzi* beilegte, wurden in den letzten Jahren in den Sandgruben bei Alzey und Flonheim häufiger gefunden; Prof. Lepsius, der sich nach den Fundorten begab und mehrere dieser Ausgrabungen persönlich leitete, gelangte dadurch in den Besitz sehr vollständiger und wohlerhaltener Skelette, die nunmehr eine genauere Vergleichung, sowohl mit den zweifellosen lebenden Verwandten, als mit Vertretern derjenigen Thiergruppen, denen man sie mit Unrecht oder Recht angenähert hatte, erlaubten, und zu einer, wie uns scheint, vollkommen befriedigenden Lösung des Räthsels führten. Erst dadurch, dass eine alttertiäre Sirene, bei der die Anpassungen an das Wasserleben bei Weitem noch nicht so überwiegend geworden sind, wie bei den heute lebenden Sirenen, zum Prüfstein aller hier in Betracht kommenden Fragen gemacht werden konnte, war eine endgültige Würdigung der auf beiden Seiten in's Feld geführten Gründe möglich, und wir können nunmehr dank den genauen Untersuchungen des Verfassers gleichsam in den Hauptstadien verfolgen, wie aus alten Ungulaten in ihrer äussern Erscheinung so abweichende Thiere entstanden sind, wie sie uns in den Sirenen entgegentreten.

Von den Sirenen leben jetzt noch drei Arten: die Seejungfer *(Halicore Dugong)* im rothen Meere längs der Ostküste von Afrika und im malayischen Archipel und die beiden Lamantine, *Manatus senegalensis* an den Flussmündungen der tropischen Küste Westafrika's und *Manatus australis* an der tropischen Ostküste von Central- und Südamerika in Surinam und an den Mündungen des Amazonenstroms und des Orinoko. Eine vierte Art, die Steller'sche Seekuh oder das Borkenthier (*Rhytina Stelleri*) wurde von Bering und seinen Reisegefährten im Jahre 1741 in grossen Heerden an der Küste der Beringsinsel entdeckt, war aber im Jahre 1768 bereits vollständig ausgerottet. In neuerer Zeit hat Nordenskiöld von diesem Thiere vollständigere Knochenreste von seinen Reisen mitgebracht, so dass auch sie in die speziellere Untersuchung einbezogen werden konnten.

Von den lebenden Arten ausgehend, lassen sich die Sirenen charakterisiren als vor den Flussmündungen lebende und den in ihnen besonders üppigen Pflanzenwuchs abweidende Meeresthiere, mit einem dritthalb bis acht Meter langen, horizontal ausgestreckten, walzenförmigen Körper, mit breitem Kopf und dicken borstigen Lippen, kleinen Augen, engen Nasenlöchern und noch engeren Ohröffnungen. Der Hals ist kurz und dick, die Haut dick mit schwacher Behaarung; bei dem Borkenthier war sie rissig und sonst dem Namen entsprechend. Der Schwanztheil ist lang und endigt in eine horizontal gestellte Hautflosse. Die vordere Extremität ist ein kurzer Ruderarm mit Flossenhand, die hintere Extremität

bleibt rudimentär unter der Haut. Herz und Magen sind zweitheilig, der Darm sehr lang, eine Placenta ist vorhanden, die Milchdrüsen stehen an der Brust neben dem Ellenbogen. Der letztere Umstand, dass die Seejungfern ihr Junges zärtlich mit den Armen an die Brust drücken, während die Cetaceen ihre Milchdrüsen viel tiefer in der Nähe der Genitalien liegen haben, veranlasste angeblich ILLIGER im Jahre 1811 diesen sonst sehr wenig den typischen Bildern der Sirenen des Mythus gleichenden, vielmehr höchst plumpen Thieren, diesen Namen beizulegen.

Die lebenden Sirenen entfernen sich im gesammten äussern Körperbau so weit von allen Landthieren, dass eben ihre Annäherung an die Cetaceen als die nächstliegende erschien, so verschieden sich auch, namentlich der Bau des Schädels und Gebisses erwies. Sie haben meist im erwachsenen Zustande ein sehr reducirtes Gebiss, und die ausgestorbene Steller'sche Seekuh besass sogar, ähnlich wie die Bartenwale, gar keine Zähne mehr, sondern statt dessen aus Hornmasse bestehende, mit Querrunzeln versehene Kauplatten. Die älteste bis jetzt bekannte Sirene, die von OWEN im Jahre 1855 beschriebene alttertiäre Gattung *Prorastomus sirenoïdes* besass dagegen noch ein ähnlich reiches Gebiss, wie die meisten eocänen Säugethiere, nämlich 3 Schneidezähne, 1 Eckzahn, 4 Prämolaren und 4 Molaren jederseits, also im Ganzen 48 Zähne, und auch der gesammte Schädelbau hatte noch nicht die sehr abweichenden Formen der jüngern Angehörigen dieser Gruppe angenommen. Ebenso nähern sich auch die Formen seiner Backenzähne am meisten denen der ältern Hufthiere, so dass in ihm nach jeder Beziehung eine Grundform vorliegt. Der Stamm scheint sich aber später gespalten zu haben, denn von den lebenden Sirenen nähern sich ihm nur die *Manatus*-Arten, während der Dugong und die Steller'sche Seekuh dem *Halitherium* näher stehen. Leider ist von jenem höchst wichtigen ältesten Vertreter, dessen Ueberreste von der Insel Jamaika stammen, nur Schädel und Atlas bekannt, so dass hinsichtlich des übrigen Körperbaues keine Anhaltspunkte vorliegen.

Hier ist nun das desto vollständiger erhaltene und durch LEPSIUS in allen seinen Theilen auf das genaueste studirte Skelet von *Halitherium Schinzi* von dem grössten Interesse. Zwar sind bereits die drei untern Schneidezähne und ein oberer Prämolar rudimentär geworden, und der Schädel hat sich ebenfalls mehr als bei *Prorastomus* von dem normalen Säugethierschädel entfernt, aber immerhin liess sich nach allen Theilen eine erfolgreiche Vergleichung durchführen. Von ganz besonderer thatsächlicher Bedeutung ist dabei das Vorhandensein eines rudimentären Oberschenkelbeins in verjüngten Dimensionen als letzter Ueberrest eines verloren gegangenen hinteren Beinpaars. Obwohl äusserlich am Körper der lebenden Sirenen nichts von hintern Extremitäten zu sehen ist, besitzen dieselben doch unter der Haut zwischen Muskeln und Sehnen eingespannt zwei Beckenknochen, welche nicht mit der Wirbelsäule verwachsen sind, sondern frei mittelst Bändern an den Querfortsätzen eines Lendenwirbels hängen, und untereinander mit einem Bande verbunden sind. Wie schon KAUP bemerkt hat, weist das Rudiment des Hüftbeins beim *Halitherium* eine deutliche Gelenkpfanne auf, und wenn auch der von ihm für das Rudiment eines Oberschenkels angesehene Knochen nicht als solcher gelten kann, so erweckte seine Entdeckung doch berechtigte Hoffnungen, ein solches Rudiment zu finden. »Nach der Entdeckung KAUP's«, so schrieb GAUDRY vor vier Jahren, »müssen wir erwarten, ein Uebergangsglied von dem vierfüssigen Säugethier zu der der Hinterbeine

beraubten Sirene zu beobachten; es wird sehr wichtig sein, dass die Paläontologen mit Sorgfalt die fossilen Reste, welche uns diesen Uebergang vorführen könnten, durchsuchen.«

Den Bemühungen von Lepsius ist es geglückt, nicht weniger als fünf zweifellose Exemplare solcher rudimentärer Oberschenkelknochen etwa von der Länge des menschlichen Zeigefingers aufzufinden, die am untern Ende stark verjüngt, und ohne jede Spur eines Kniegelenks sind, aber noch den runden auf's Schönste in die Pfanne passenden Gelenkkopf besitzen. Dieser bei den lebenden Sirenen vollkommen verschwundene Knochen erwies sich ebenso wie die Beckenknochen des *Halitherium* von ziemlich variabler Gestalt, was bei einem so gänzlich funktionslos gewordenen Organ nicht weiter zu verwundern ist. Wenn es nun auch schon vorher für den Anhänger der Evolutionstheorie nicht zweifelhaft sein konnte, dass die Sirenen aus vierfüssigen Thieren hervorgegangen sind, welche die ihnen im Wasserleben ziemlich überflüssigen Hinterbeine verloren haben, wie es in ähnlicher Weise bei den Armmolchen und Cetaceen und vielleicht auch bei einzelnen Mosasauriern geschehen ist, so besitzt immerhin die Auffindung des rudimentären Beines bei einer der ältesten Sirenen-Arten als Demonstratio des Vorgangs einen nicht zu unterschätzenden Werth, wenigstens den Gegnern dieser Anschauungsweise gegenüber.

Zu den jüngern fossilen Sirenen, welche mehr oder weniger deutliche Uebergänge zu den heute lebenden Arten zeigen, gehört zunächst die von verschiedenen französischen, österreichischen und italienischen Fundorten bekannte miocäne Gattung *Metaxytherium*, welche De Christol 1840 aufstellte, und die sich unter andern durch das Fehlen der Prämolaren und durch die stärkeren Stosszähne im Zwischenkiefer auszeichnet. Auch bei ihr zeigt das Hüftbein noch die Gelenkpfanne für das Oberschenkelbein, welches aber nicht bekannt geworden ist. Ausserdem hat Capellini im Jahre 1872 noch die Reste einer grossen pliocänen Sirene beschrieben, deren Gebiss sich demjenigen des lebenden Dugong *(Halicore)* einigermaassen näherte, während das Thier in der Grösse dem in historischer Zeit ausgerotteten Borkenthier nicht allzuweit nachstand. Von dem Skeletbau dieses an verschiedenen italienischen Oertlichkeiten gefundenen, und *Felsinotherium* genannten Thiers ist noch wenig bekannt.

Nach der genauen Beschreibung des *Halitherium* in allen seinen Theilen, und seiner Vergleichung mit den lebenden und ausgestorbenen Sirenen, giebt der Verfasser in einem ausführlichen Schlussresumé seine Ansicht über »die Stellung der Sirenen im zoologischen System«. Er zeigt in schlagender Weise, dass die Aehnlichkeiten zwischen den Cetaceen und den Sirenen nur äusserliche sind, und dass die Sirenen wirklich, wie man schon früher vermuthet hat, den Hufthieren am nächsten verwandt sind, und einen ganz dem Wasserleben angepassten Zweig desselben darstellen. Hier hat nun Prof. Lepsius scharfsinniger Weise zur Vergleichung namentlich des so abweisenden Schädelbau's vom *Halitherium* den Ausgangspunkt nicht bei den jüngern Ungulaten, den Boviden, Oviden oder Cerviden genommen, die sich durch neuere Erwerbungen in den Skelettheilen auch am weitesten von dem Zweigtypus der Sirenen entfernen müssen, sondern bei den alttertiären Typen. Vor allem ergab der Tapir als der persistenteste Typus unter den Ungulaten, dessen älteste Arten der Tertiärzeit kaum wesentliche Unterschiede von den heute lebenden Arten zeigen, eine deutliche Uebereinstimmung mit den älteren Sirenen, besonders in der Schädelbildung.

Wie beim indischen Tapir ist der Schädel des *Halitherium* lang und schmal, in beiden Fällen nur durch den Jochbogen verbreitert. Die Jochbeine und die angrenzenden Knochen zeigen auffallende Aehnlichkeit, und da das Jochbein hier wie dort weit vom Stirnfortsatz entfernt bleibt, so ist beim *Halitherium* wie beim Tapir Schläfen- und Augenhöhle nicht getrennt, erst bei den jüngern Sirenen *(Manatus)* tritt gelegentlich, gerade wie bei den jüngern Gliedern der Ungulaten die Verbindung des Jochbeins mit dem Stirnbein auf. Das Schädeldach des indischen Tapirs gleicht sehr dem des *Halitherium*, in der Bildung der Nasenbeine und des Oberkiefers stellen sich mit der Entwickelung der Stosszähne des Letzteren Verschiedenheiten ein und ebenso verschwinden die beim *Halitherium* noch ausgebildeten Muschelwülste der Nase bei den jüngern Gliedern mehr und mehr. Das Unteraugenhöhlenloch (Foramen infraorbitale) liegt beim Tapir an der gleichen Stelle wie beim *Halitherium* und ist ebenfalls grösser als bei andern Säugethieren, wenn es auch nicht entfernt die Weite wie beim *Halicore*-Schädel erreicht. Auch die Hinterwand des Tapirschädels gleicht der des *Halitherium*, nur bleibt sie viel schmäler als bei diesem, sie ist ebenso steil und vertikal gestellt und wird oben von einer sehr kräftigen obern Nackenlinie umrandet, unter welcher sich die Ansätze der Nackenmuskeln tief einsenken. An der Schläfenbasis öffnen sich beim Tapir ebenso wie beim *Halitherium* neben dem langen und schmalen Körper des Hinterhauptbeins zwei grosse, zum Theil durch die Pyramide des Schläfenbeins ausgefüllte zerschlitzte Löcher; Paukenring und Labyrinththeil sind bei beiden ganz ähnlich gestaltet und in gleicher Lage befindlich. Das Keil- oder Wespenbein ist, von der verschiedenen Grösse abgesehen, bis in die Einzelheiten hinein, bei beiden Thiergattungen gleichgebildet. So findet sich beinahe in allen Schädelknochen die grosse Aehnlichkeit beider Typen ausgeprägt, nur die beiden Kiefer sind schon bei *Halitherium* sehr abweichend von denen des Tapirs, während sich bei der ältesten Sirenenart, dem *Prorastomus* auch hierin noch Uebereinstimmung findet.

In Betreff des Gebisses muss bemerkt werden, dass dasselbe am wenigsten geeignet ist, weitergehenden Vergleichungen als Grundlage zu dienen, weil die Zähne offenbar diejenigen Theile des Säugethierkörpers sind, welche sich am schnellsten umwandeln. Sehen wir allein die Gruppe der Sirenen an, so beobachten wir wie grosse Verschiedenheiten die Zähne der einzelnen Gattungen zeigen, ebenso entwickeln sich bei den echten Ungulaten neben den conservativen ältern Typen mit einfachen bizygodonten Molaren eine grosse Menge jüngerer Gattungen, welche gerade in ihrem Zahnbau am meisten von einander abweichen. Ebenso wie die neueren Untersuchungen bewiesen haben, dass die Backenzähne der verschiedenen Ungulaten sich zurückführen lassen auf einfache bizygodonte Zahnkronen, wie sie bei *Lophiodon* und Tapir verwirklicht sind, so hat Lepsius auch für die Sirenen darauf hingewiesen, dass die Molaren der ältesten Form *Prorastomus* jene vielfache bizygodonte Form besitzen, die noch sehr deutlich bei den lebenden Lamantinen hervortritt, welche sich, wie schon erwähnt, jener alten Form nahe anschliessen. In der andern, von *Halitherium* sich herleitenden Reihe beginnt eine Zertheilung der Querjoche in einzelne Höcker und Zapfen, die bei *Metaxytherium* fortschreitet, und bei *Felsinotherium* und *Halicore* durch Verwachsung der Höcker mit der Jochform zugleich gänzlich verschwindet. Auch darin finden sich in der Zahnentwickelung der Sirenen Analogien mit derjenigen der Ungulaten, dass die Zähne

der beiderseitigen älteren Typen nur aus Schmelz und Dentin bestehen, während die Zähne der jüngern Typen das Cement hinzu erwerben und endlich die Eigenschaft gewinnen, mit hohlen Wurzeln permanent fortzuwachsen. Auch die Wurzelstellung der Molaren des Tapir ist die gleiche im Ober- und Unterkiefer. Dass die Prämolaren der Sirenen aus zwei- zu einwurzligen Zähnen reducirt sind, beweist der Fund eines zweiwurzligen Prämolars des *Halitherium*, beweist der zweiwurzlige Prämolar des *Manatus*-Fötus, welchen Stannius beschrieben hat und beweist die Furchung der Prämolaren-Wurzel bei *Prorastomus*. Die Stosszähne der Sirenen endlich waren noch bei *Prorastomus* einfache Schneidezähne. So zeigen sich selbst bei den scheinbar so verschiedenen Gebissen der Sirenen und Ungulaten nicht unwichtige Analogien, welche auf verwandtschaftliche Beziehungen beider Thiergruppen hinweisen.

In dem Rumpfskelet weichen die für das Leben im Wasser umgestalteten Sirenen natürlich am meisten von den landbewohnenden Tapiren ab, hier überwuchern die durch Anpassung erworbenen Eigenschaften so vollständig die überkommenen Formen, dass eine Vergleichung der Knochen des Stammes und der Extremitäten kaum angebracht ist. Nur ein paar Einzelheiten hebt der Verf. hervor, dass nämlich die Wirbel in ihrer Gestalt und in ihren Fortsätzen einigermaassen denen des Tapirs gleichen, dass besonders die Lendenwirbel desselben ebenso ungewöhnlich grosse Querfortsätze tragen, wie diejenigen der Sirenen, und dass dem Tapir ebenfalls 18—19 grosse Rippen zukommen.

Würden wir, so schliesst Lepsius seine höchst lehrreiche Vergleichung, die Skelettheile der Sirenen in ihren conservativen Elementen, noch mit andern Gruppen der Ungulaten vergleichen, so könnten wir überall ähnliche Beziehungen finden, wie mit den Tapiren, bei keiner Ungulaten-Gattung aber so weitreichende Aehnlichkeiten im Schädelbau als bei diesen, weil die Tapire wie gesagt, zu den persistentesten Vertretern der Ungulaten gehören. Blainville hat eine besondere Verwandtschaft der Sirenen zu den Elephanten finden wollen; gehen wir die Punkte durch, in denen sich hier Aehnlichkeiten zeigen, so beziehen sich dieselben meist auf die allgemeine Verwandtschaft der Proboscidier zu den Ungulaten, speziell zu den pachydermalen Ungulalaten. Nur die besonderen Umwandlungen des Schädels durch die Stosszähne, Umwandlungen, welche bekanntlich bei den Elephanten viel bedeutender sind als bei den Sirenen, bringen einige spezielle Aehnlichkeiten vor Allem in der Bildung der Zwischenkiefer mit sich; auf diese Analogie kann aber keine nähere, verwandtschaftliche Beziehung begründet werden, da bei den Proboscidiern wie bei den Sirenen die Stosszähne erst erworben, nicht ererbt wurden. Auch wird zuweilen angeführt, dass die letzten Molaren des *Halitherium* ein verkleinertes Bild der Molaren des Mastodon darstellten, oder dass die Kauflächen der ersteren denen des *Hippopotamus* glichen; beide Beziehungen erheben sich nicht über eine äussere Aehnlichkeit, begründen keinerlei Homologie.

»Wir würden demnach zu dem Schlusse gelangen, dass die Sirenen in keiner Weise mit den Cetaceen, dagegen offenbar mit den Ungulaten eine nähere Verwandtschaft zeigen, und dass sie unter diesen den ältesten Typen, wie den Tapiren am meisten gleichen, wenigstens in den conservativen Eigenschaften ihrer Skelettheile. Unter den verschiedenen Sirenen-Gattungen bieten wieder die ältesten, nämlich *Prorastomus* und *Halitherium* die meisten Vergleichungspunkte mit den Ungulaten dar;

dem alttertiären *Prorastomus* schliesst sich zunächst die lebende Gattung *Manatus* an, an dessen vordern Extremitäten noch die Rudimente der Ungulaten-Nägel zurückblieben. Ein anderer Zweig der Sirenen entwickelt sich von dem alttertiären *Halitherium* aus durch das miocäne *Metaxytherium* zum pliocänen *Felsinotherium* hin und endigt in der lebenden Gattung *Halicore* und der ausgerotteten *Rhytina*. Die verwandtschaftlichen Beziehungen der Sirenen zu den Ungulaten und der verschiedenen Sirenengattungen unter einander lassen sich daher etwa in folgender Weise darstellen:

Ungulata:

I. Ungulata terrestria:
1. Perissodactyla
2. Artiodactyla
3. Proboscidea.

II. Ungulata natantia:
4. Sirenia

Halitherium	*Prorastomus*
Metaxytherium	*Manatus.*
Felsinotherium	
Halicore	
Rhytina.	

So ist durch die von Erfolg gekrönten Ausgrabungen und Arbeiten eines einzigen Beobachters, eine der in ihrer systematischen Stellung zweifelhaftesten Familien klarer geworden als manche andere, die vorher weniger Räthsel zu bieten schien, wie z. B. die der Proboscidier. Hoffen wir, dass ein glücklicher Fund uns noch einmal ein Glied dieser Familie an's Licht bringt, welches die ersten Anpassungen derselben an das Wasserleben zeigt, und bei dem die Hinterbeine noch weniger reducirt sind, als bei *Halitherium*. Vielleicht war *Prorastomus*, dessen Skelet nur zum kleinsten Theile bekannt ist, dieses Verbindungsglied, und wir müssen deshalb nach Jamaika unsere Wünsche für weitere Nachforschungen richten. Wenn wir bedenken, dass das primitivste Glied der Familie in Amerika gefunden worden ist, und das nächstfolgende über einen grossen Theil Mittel-Europa's verbreitet war, und uns dabei erinnern, dass die heute lebenden Sirenen nur selten die Ufer des Meeres verlassen, weil sie nur dort die Fülle der ihnen nöthigen Pflanzennahrung finden, so können wir wohl nur an eine sehr zeitraubende Wanderung um die Meeresküsten der Welttheile herum denken und dieser Umstand würde es bis zu einem gewissen Grade wahrscheinlich machen, dass das Geschlecht aus Amerika stammt. K.

Charles Darwin's Correspondenz.

Mir liegt sehr viel daran, von meinem Vater, dem verstorbenen Charles Darwin, an seine deutschen Correspondenten gerichtete Briefe zu erhalten und ich werde Jedem, welcher mir die Einsicht in Briefe meines Vaters, die sich in seinem Besitz finden, gestatten will, ausserordentlich verbunden sein.

Ich verpflichte mich dazu, die Briefe nach Anfertigung einer Copie zurückzusenden und verspreche auch, dass nicht ein einziger Satz aus denselben gedruckt werden soll, ohne die vollständige Zustimmung derer, welche mir die Briefe anzuvertrauen die Güte hatten.

Diejenigen, welche geneigt sind mich zu unterstützen, werden ganz besonders gebeten, alle Briefe direct an mich zu schicken. Niemand in Deutschland ist in irgend welcher Weise von mir autorisirt, meines Vaters Briefe zu sammeln.

Francis Darwin.
Down, Beckenham, Kent. **London**, S. E. England.

Ausgegeben 10. Juni 1882.

Zur Glückseligkeitslehre.

Von

B. Carneri.

Dieselben Bedingungen, durch welche etwas, zu einem Ganzen sich abschliessend, Selbständigkeit erlangt, haben, so lange sie nicht von entgegengesetzten Bedingungen abgeschwächt oder aufgehoben werden, seine Erhaltung zur Folge. Es beruht dies auf der Gesetzmässigkeit, nach welcher der Stoff, den anzunehmen die gesammte Erfahrung uns zwingt, für die räumlich zeitliche Auffassungsweise unseres Organismus die Erscheinungswelt, uns mit inbegriffen, ergiebt. Jede Wirkung hat ihre Ursache, und nichts erfolgt ohne einen zureichenden Grund. Wie wir aber da das Erfolgen nicht als ein blosses Darauffolgen, wie es z. B. bei Tag und Nacht der Fall ist, sondern als etwas Bewirktes verstehen dürfen: so dürfen wir, bei der Causalität, nur von einem Grunde sprechen, durch welchen etwas bewirkt, nicht, aus welchem etwas angestrebt wird. Diese Nebenbedeutung, die auch der Ursache eigen ist, verführt nur zu leicht zu der Verwechselung, welche den Zweckbegriff in das Naturgeschehen hineinschmuggelt; und diese Verwechselung hat einen tiefen Grund. Nach Riehl sind wir auf den Causalitätsbegriff nicht, wie Hume meinte, durch die Gewohnheit gerathen, gewisse Dinge ausnahmslos auf andere Dinge folgen zu sehen, sondern durch den Umstand, dass wir alles, was wir thun, in Gemässheit unseres Willens thun. Wir sind also zuerst auf den Begriff der beabsichtigten Wirkung gekommen, und mussten erst, wo kein Wille nachzuweisen war, Ziel und Zweck vom Grunde loslösen, um zu einem Causalitätsbegriff zu gelangen. Das Setzen eines Zweckes oder eines Zieles kommt nur bei bewussten Wesen vor, vollzieht sich aber bei diesen ebenfalls innerhalb des allgemeinen Causalgesetzes, und besteht, streng genommen, nur im Bewusstwerden des Geschehenden. Die Causalität ist immer dieselbe; und eine solche, die ausschliesslich in der Zeit Geltung hätte, gehört, wie die Vorstellung von Organismen, welche, ohne räumlich zu sein, empfinden, in den Bereich jener Denkrichtung, die den Zusammenhang der Dinge dadurch nachweist, dass sie etwas ihnen Fremdes einschiebt.

Der ganz allgemeine, auch auf die anorganische Natur anwendbare Satz, mit dem wir begonnen haben, gewinnt bei den Pflanzen durch das Hinzutreten der Empfindung eine besondere Modification. Die Empfindung verursacht Wirkungen, welche die Bedingungen der

Selbständigkeit unterstützen, indem sie die Pflanze befähigen, dem zu folgen, was ihr nützt, und das zu meiden, was ihr schadet. Diese Befähigung lässt sich durch die Principien der Anpassung und Vererbung genügend erklären, ohne dass die Zuhilfenahme eines Bewusstseins dazu erforderlich wäre. Nur wenn wir an dieser natürlichen Erklärung festhalten, ist es uns möglich, die weitere Modification, welche unser Satz bei den Thieren erfährt, ebenfalls auf natürlichem Wege zu erklären. Das Bewusstsein, zu welchem in diesen Organismen die Empfindung gelangt, begleitet deren Thun, jedoch ohne an dem Umstande, dass dieses Thun, als das Resultat einer vererbten Anpassung, auf Gewohnheit beruht, das Geringste zu ändern. Wie die unbewusste Empfindung bei den Pflanzen die allgemeinen Daseinsbedingungen unterstützt, so erleichtert die bewusste Empfindung bei den Thieren das allmählige Bilden und Festhalten nützlicher Gewohnheiten. Das Zurückbleiben der Eindrücke, das schon auf den untersten Stufen der Entwickelung eine Art Erinnerung zur Folge hat, wird zu einem wirklichen Gedächtniss, und, was schliesslich zur Erscheinung kommt, lässt sich bei allem, was mit Bewusstsein selbständig auftritt, als Selbsterhaltungstrieb bezeichnen.

Unter diesem verstehen wir also nicht einen Trieb der Natur überhaupt oder der Materie. Die Materie kennt nur ganz allgemeine Bewegungsformen, und wir haben es da mit einer Funktion zu thun, zu der auf Grund einer besonderen Organisirung ein bestimmtes Individuum gelangt. Durch das Bewusstsein wird beim Thier alles, was die Erhaltung fördert, zu einer Lust- und alles ihr Abträgliche zu einer Unlustempfindung. Diese Unterscheidung, die, ohne alle Ueberlegung, nothwendigerweise zu einem Fliehen des Schädlichen und zu einem Suchen des Nützlichen führt, nennen wir Instinct. Sie prägt sich deutlich aus als ein Sinn für Annehmlichkeit und Behaglichkeit, und bei hochorganisirten Thieren findet wirkliche Freude einen unverkennbaren Ausdruck. Beim Menschen steigert sich diess in Gemässheit seiner Entwickelung, so dass in ihm der Satz von dem wir ausgegangen sind, seine höchste Modification erreicht. Durch die das eigentliche Denken ermöglichende Sprache findet die bewusste Empfindung im Selbstbewusstsein ihre Vollendung, und die Bedingungen des Daseins vervielfältigen sich nicht nur in einer beispiellosen Zahl, sie erhöhen sich auch in mannigfaltigster Weise zu Bedingungen eines glücklichen Daseins. Wie die empfindende Pflanze naturnothwendig dem Licht sich zuwendet; wie das bewusste Thier einen unvertilgbaren Trieb in sich trägt, das ihm Wohlthuende aufzusuchen und festzuhalten: so strebt der selbstbewusste Mensch nach Glückseligkeit.

Aus alledem ergiebt sich, dass wir es da mit einem Streben zu thun haben, das wir betrachten können als gegeben mit der Menschennatur. Durch die Annahme eines Schöpfers erhält die Sache nicht nur kein anderes Antlitz; ihr Antlitz bejaht alsdann womöglich noch sprechender ihre Richtigkeit. Die Götter sind, wie Feuerbach überzeugend klargelegt hat, die Kinder menschlicher Wünsche, und dem Unsterblichkeitsgedanken liegt die Hoffnung zum Grunde, die, gegenüber der Allmacht, als ungerecht hervortretenden Ungleichheiten des irdischen Geschickes in einer bessern Welt ausgeglichen zu sehen. Allein nicht bloss von den zwei ersten Postulaten der praktischen Vernunft, auch von dem dritten, von der Willensfreiheit unberührt behauptet sich das Streben nach Glückseligkeit als die allgemeine Triebfeder des menschlichen Handelns. Um nach Glückseligkeit zu ringen, bedarf der Mensch

keiner Wahlfreiheit bei seinen Entschliessungen. Damit sagen wir nicht, dass jeder vermöge seines Glückseligkeitstriebes das edelste Ziel anstrebt. Dies ist durchaus nicht der Fall, und die verschiedenen, im Lauf der menschlichen Entwickelung verbreiteten Lehren haben dafür zur Genüge gesorgt. Von der moralischen Vollendung bis zur physischen Vernichtung giebt es kaum ein Ziel, das nicht dem fühlenden Denker schon als das höchste erschienen wäre. Wir sagen nur, dass die Aufstellung der Glückseligkeit als letztes Ziel der irdischen Bestrebungen, insofern ein menschlicher Naturtrieb dahinleitet, keinen freien Willen voraussetzt.

Dieser Umstand ist für uns von der höchsten Wichtigkeit, weil wir den Willen als determinirt erkennen, d. i. als durch die unzerreissbare Kette von Ursache und Wirkung in seinen Aeusserungen bestimmt. Allerdings bildet er als Ausdruck des individuellen und unabänderlichen Charakters einen Ring dieser Kette, und einen sehr beachtenswerthen Ring; aber eigentliche Wahlfreiheit besitzt nach unseren Begriffen der Wille nicht. Die Frage, die gleichzeitig mit der des Glückseligkeitstriebes gelöst wird, lautet in diesem Falle: giebt es da noch eine Tugend, und wie kann der Mensch sie erlangen? Ehe wir jedoch weiter gehen, haben wir noch auf den Willen überhaupt einen Blick zu werfen. Der Wille darf nicht verwechselt werden mit dem blossen Trieb, von dem das Thier geleitet wird, und hat vorbehalten zu werden dem selbstbewusst handelnden Menschen. Auch das Thier denkt; aber nur uneigentlich, nur in Vorstellungen: es befindet sich erst auf der Vorstufe des eigentlichen Denkens, das den klaren, durch eine wirkliche Sprache bedingten Begriff voraussetzt. Nur ganz uneigentlich können wir die Aeusserung seiner Triebe als Willen bezeichnen. Unter den Trieben verstehen wir Verzweigungen des Selbsterhaltungstriebes, deren Zahl anwächst im Verhältniss zur Entwickelung des Individuums, und zur Complicirtheit seiner Lebensverhältnisse. Am untergeordneten Denken des Thiers, das zwar seines Thuns, aber nicht, dass es etwas thut, sich bewusst ist, liegt es, dass wir sein Thun nicht Handeln nennen, und, wie mächtig auch mancher Trieb in ihm wirken mag, uns nicht bemüssigt fühlen, von einer Willenskraft bei ihm zu reden. Dagegen nöthigt uns das Bedürfniss nach klarer Unterscheidung, das, was wir menschliches Handeln nennen, mit dem Begriff Willen in Verbindung zu bringen. Allerdings könnten wir für keine einzige von den Auffassungen uns entscheiden, die den Willen als etwas für sich Existirendes erklären, und am allerwenigsten Schopenhauer und seinen Jüngern zustimmen, für die er gar das Ding an sich, das Absolute ist. Schopenhauer's Wille ist ein determinirter. Nach dieser Richtung würden wir auf keine Schwierigkeit stossen. Aber er ist etwas Seiendes, ja das allein wirklich Seiende, und wir werden gleich sehen, welche untergeordnete Rolle diesem höchsten Sein zufällt.

Der Mensch ist durch die zahllosen auf ihn einwirkenden Reizungen von den verschiedensten Gefühlen bewegt, d. h. von Empfindungen bewegt, die, insofern er ihrer sich bewusst ist, ihm zu Gefühlen, und, insofern Triebe ihnen entsprechen, zu Affekten, zu Seelenbewegungen, d. h. zu Gefühlen werden, die sein ganzes Wesen in Anspruch nehmen. Die Einen wirken anziehend, die andern abstossend auf ihn, und zwar von Haus aus, je nachdem sie seine Existenzbedingungen fördern und erweitern, oder beeinträchtigen und einschränken. Dies geschieht — und darum sagen wir von Haus aus — ohne besondere Reflexion; und der Zustand steigert, klärt oder trübt sich in Gemässheit der Vorstellungen und Begriffe.

Bei den widerstreitendsten Affekten, die da in Kampf gerathen mögen, können wir den Sieg eines Affektes ganz gut begreifen, ohne einen eigentlichen Willen vorauszusetzen. Dieser letztere hätte höchstens dem siegenden Triebe seine Zustimmung zu geben, aber eine Zustimmung, die eine blosse Formalität wäre; denn die Entscheidung hätte längst das Denken ausgesprochen. Was bei einem geistig entwickelten Individuum, das nicht wie der Wilde oder das Kind jedem ersten Anstoss folgt, die Triebe beherrscht, ist das die Vorstellungen und Begriffe zusammenfassende Denken. Wie kann — wird man uns einwenden — um den Willen zu ersetzen, das Denken zur bewegenden Kraft werden? Es ist dies eine schwierige, oder sagen wir's lieber gleich rund heraus, eine unlösbare Frage. Allein vor dieser Frage stehen nur jene, die von der landläufigen Vorstellung des Willens nicht lassen können. Wie bewegt denn der Wille? Wir denken uns die Sache so. Die widerstreitendsten Gefühle stürmen auf das Individuum ein, und stehen zu einander, so lang sie streiten, in einem schwankenden Gleichgewichtsverhältniss. Je nachdem das Denken mit diesen Gefühlen sich beschäftigt, dieses oder jenes trübt oder klärt, so dass dessen Macht oder Gewicht zunimmt oder abnimmt, wird das Gleichgewicht schwankender, das Uebergewicht bald dieser bald jener Seite sich zuneigen. Verlieren nach und nach durch diese Thätigkeit die Gefühle und Triebe, indem sie als irrig oder geringfügig erkannt werden, bis auf eines ihre Macht, so ist die Störung des Gleichgewichts eine vollendete, und es tritt die Wirkung ein, die man Kraft nennt, und die man in diesem Falle Willenskraft oder kurzweg Wille nennen mag, jedoch ohne damit etwas für sich Existirendes zu bezeichnen. Wir sind gewiss die letzten, die Willenskraft zu unterschätzen. Wir untersuchen nur ihre Natur, und trachten zu begreifen, wieso sie gleich einer mechanischen Kraft Riesiges leisten kann? Riehl, der in diese Frage Klarheit gebracht hat, wie keiner vor ihm, sagt, vom Standpunkte des Willens sie betrachtend: »Die übrig bleibende Bewegung vollzieht sich ohne alles Zuthun des Willens nach rein physiologischen Gesetzen; m. a. W. der Wille bewegt nicht selbst, er richtet nur die Bewegung dadurch, dass er einer Menge von Bewegungsimpulsen entgegenwirkt.« — (Der philosophische Kritizismus und seine Bedeutung für die positive Wissenschaft, Leipzig 1879, Band II, S. 210.) Dass die Willenskraft mit der Intelligenz in geradem Verhältniss wächst, bestreitet niemand.

Der Begriff des Menschen, der aus diesen Ausführungen sich ergiebt, ist der, den wir brauchen, wollen wir anders richtig ihn beurtheilen im grossen Daseinskampf, der ihm bei der gegebenen Organisation zu einem Kampf um's Glück werden musste. Auf sich allein angewiesen steht er da; aber in vollendeter Einheitlichkeit steht er der gesammten übrigen Welt gegenüber. Er denkt, und die Weise seines Denkens ist sein Schicksal. Er sieht und fühlt, was er thut, weiss, dass er es thut, und dieses Bewusstsein ist sein erster und letzter Halt bei dem, was er leistet als eigentlicher Mensch. Darunter verstehen wir, zum Unterschiede von den verschiedenen Beschäftigungen, die des Lebens Noth ihm aufdringt und des Lebens Reichthum ihm in den Schooss wirft, seinen heiligsten Beruf, seine Arbeit im Dienste des Glückseligkeitstriebes. Die eigentliche Glückseligkeit liegt aber nicht in den Genüssen, Freuden und Wonnen, die das Leben bietet; sie liegt in der tiefinnern Befriedigung, welche die Genüsse in uns zurücklassen, und die, wenn sie ächt ist, selbst durch schwere Leiden nur vorübergehend getrübt, nie vertilgt werden kann. Die Glückselig-

keit selbst ist eine Arbeit; aber eine beseligende. Und sie ist eine rastlose Arbeit; denn nur solange wir daran arbeiten, sind wir glückselig. Wie viel Menschen verstehen so die Glückseligkeit? — wird da mancher fragen. Gewiss nicht viele. Jeder macht sich davon sein eigenes Bild, recht und schlecht, wie er's eben zuwege bringt. Und wir stehen nicht an, bei der unabsehbaren Verschiedenheit der individuellen Charaktere und Lagen, auch das ein Glück zu nennen; wenn nur dabei recht viele in ihrer Art glücklich sind. Leider gehört auch Glück zur Glückseligkeit. Und wenn alle Verhältnisse günstig sind, und das Denken in Folge einer harmonischen und den Grundbedürfnissen der Menschheit adäquaten Entwickelung des Individuums walten kann wie eine unbeschränkte Macht; jeden Augenblick kann das hellste Denken in die Nacht des Wahnsinns versinken. Es giebt auf Erden kein ganz gesichertes Glück. Weil man nicht Pessimist ist, ist man noch kein Optimist. Wir haben ein offenes Auge für das, was der Mensch in dieser an sich weder guten noch schlechten Welt, von seinem Standpunkt aus mit vollem Recht, die Gebrechen der Welt nennt. Daran lässt sich nur wenig ändern, und am allerwenigsten könnte es uns einfallen, durch diese Betrachtung die Menschen glücklich machen zu wollen. Auch liegt es gar nicht im Rahmen dieser Betrachtung, die Frage zu berühren, inwiefern die Glückseligkeit, vom Standpunkte des Nutzens oder des Wohlwollens aus, schon für den Naturmenschen als das Princip einer sittlichen Gravitation nachzuweisen wäre? Wir untersuchen nur den ethischen Werth des Glückseligkeitstriebes, und der Zweck dieser Seiten ist kein höherer, als jenen, die glückselig sind, und nicht wissen sollten, warum sie es sind, klarzulegen, woran es liegt.

Vor allem setzen wir — die nähere Begründung haben wir an anderem Orte und mehr als einmal entwickelt — den Staat voraus, zu dessen Entstehung der wohlverstandene Glückseligkeitstrieb vielleicht weniger, zu dessen Fortbestand er aber gewiss immer am meisten beigetragen hat durch die klare Erkenntniss, dass nur diese Schranke den Zerstörungskampf aller gegen alle endgiltig abschliesst. Zuerst muss die Möglichkeit einer festen Stellung des Einzelnen geboten sein, und maassgebend sind dann unter allen Umständen die Verhältnisse des Einzelnen, sein Organismus, seine Lage; aber sie sind es nicht allein, nicht an ihnen liegt's. Mit einem vorzüglichen Organismus und in den besten Verhältnissen kann der Eine nicht glücklich werden, während ein Anderer, dessen Organismus ein mangelhafter, dessen Lage keine beneidenswerthe ist, ja den das Schicksal, wie man sagt, verfolgt, glücklich zu sein vermag. Es sind dies Ausnahmen; allein sie zeigen uns, dass der eigentliche Grund der wahren Glückseligkeit anderswo zu suchen ist. Gewisse Grundbedingungen haben im Durchschnitt gegeben zu sein, und als solche nennen wir: eine erträgliche Lage und Arbeitslust. Zur erträglichen Lage gehört ein gewisses Maass an leiblicher und geistiger Gesundheit; sie zu erringen ist daher ebenso wenig gänzlich in die Hand des Einzelnen gegeben, als die Aneignung der wahren Arbeitslust, die vorwiegend Sache des Organismus und des Charakters ist. Was davon nicht angeboren ist, kann allein die Erziehung nachtragen, in der zartesten Jugend beginnend, und vornehmlich wirkend durch lebendiges Beispiel. Später sind es tüchtige Schulen, ein gesundes politisches Leben und selbständige Arbeit, was jene Grundbedingungen befestigt. Was das Individuum später selbst dazu beiträgt, ist verschwindend, und hat überhaupt nur Statt, wenn die Richtung von aussen

bereits gegeben ist. Wir berühren dies alles nur, um keinen Zweifel über das Maass dessen aufkommen zu lassen, was wir dem Menschenwillen aufbürden wollen. Die Möglichkeit eines Phänomens, das unter den ungünstigsten Verhältnissen die höchste irdische Glückseligkeit erlangt, mag schmeichelhaft für die Menschheit sein, aber von praktischem Nutzen ist ihre Darstellung nicht. Zudem werden wir sehen, dass, was bei einem solchen Glücklichen den Ausschlag giebt, dasselbe wie bei jedem andern ist.

Um was es uns vor allem zu thun ist, ist die möglichste Vereinfachung der Frage. Nur dadurch kann das, was wir darthun wollen, von selbst aus unserer Darstellung hervorgehen. Wir denken an keinen idealen Menschen, und ebensowenig an ideale Lebensverhältnisse. Vor der äussersten Noth hat unser Mann gesichert zu sein, aber nicht so sehr, dass er dadurch übermüthig werden, und diesen Uebermuth für berechtigt halten könnte. Den Sporn der Noth soll er empfunden haben, und vor allem wissen, dass eine ehrenvoll behagliche Lebensstellung nur durch Arbeit zu erringen ist. Das Gefühl, unter allen Umständen gesichert zu sein, ist nicht weniger gefährlich, als allzu grosse Noth: diese verbittert, jenes macht stumpfsinnig. Auch hat ihm das Glück zu lächeln. Es ist dies kein Aberglaube und nur ein conciser Ausdruck dafür, dass die Causalreihen, in welche ihn das Leben drängt, nicht allzusehr seinen Bestrebungen entgegenwirken. Diese Bedingung ist bis auf einen gewissen Grad unerlässlich, aber auch wieder nicht Ausschlag gebend; denn es kann Einer noch so sehr vom Glücke begünstigt sein: wenn er keinen rechten Verstand hat, wendet er alles zum Unglück. Und mit dem scharfsinnigsten Verstand ist's auch nicht gethan. Um ganz klar zu denken, muss man auch ganz klar fühlen. Es ist die Vernunft, die wir da meinen, keine eigenes Vermögen, wie wir überhaupt kein Vermögen der Seele oder des Geistes kennen. Wir kennen nur den einheitlichen Menschen, dessen Einheitlichkeit darin sich bethätigt, dass sein Bewusstsein und mithin auch sein Denken nichts ist, als die individuell concentrirte Spiegelung seiner Empfindungen. Jene Einheitlichkeit auf einer höheren Stufe der Klärung ist es, wenn bei dieser Spiegelung die Menschenart uns zu Bewusstsein kommt. Ohne unsere Eigenart aufzugeben, lernen wir durch die Verbindung mit anderen Menschen allgemeinere Empfindungen kennen, die wir nur verstehen, wenn wir sie selbst empfinden. Das giebt noch lange keinen idealen Menschen, aber einen Menschen, dem das höchste der Ideale vorschwebt, und in dessen Natur es gelegen ist, diesem Ideale nachzustreben. Der kein Ideal im Herzen trägt, wird der wahren Glückseligkeit niemals theilhaftig, und das höchste der Ideale ist das Menschheitsideal, von dem man keine leiseste Ahnung hat, so lang man denkt, es gäbe ein ächtes Glück auf Kosten anderer.

Diese Forderung sieht auf den ersten Blick unter allen, die wir an den nach Glückseligkeit strebenden Menschen stellen, als die gewichtigste und am schwersten zu erfüllende aus. Die wichtigste ist sie; doch was sie ausspricht, beruht auf etwas Allgemeinem, auf dem Gewissen, das ausschliesslich das Werk der Erziehung ist; denn das etwa davon Vererbte schwindet, wenn diese es nicht entwickelt. Dieser Umstand ist von hohem Werth als ein Fingerzeig betreffs der Art, wie man beitragen kann zur Vermehrung der Glücklichen. Bei den Kindern haben wir zu beginnen, und, wie die geniale Rolland in ihrer Betrachtung über die Empfindsamkeit sagt, mit der Erziehung der Sinne. Ebenso weit entfernt von der krankhaften Empfindelei, wie von dem rohen Stumpfsinne, ist die tiefgehende aber

gesunde Empfindsamkeit, die uns empfänglich macht, und dadurch mit dem nöthigen Verständniss ausstattet für alle feineren Regungen des Menschenherzens. Gewiss werden wir zugleich auch empfindlicher für Leiden. Allein die Elasticität des Gefühls, die wir dabei erlangen, bietet ihnen doppelt Widerstand, abgesehen von der Macht, die der erhöhten Leidenschaftlichkeit entspringt, und eine Thatkraft verleiht, mit welcher die Kraft des Unempfindsamen nie sich messen wird. Doch wenn auch dies nicht wäre; die unabsehbare Erweiterung des Kreises unserer höheren Freuden und Genüsse bekräftigt für sich allein die wohlverstandene Pflege der Empfindsamkeit als die zweckmässigste Förderung des Glückseligkeitstriebes.

Und wie die ROLLAND, auf deren meisterhafte Auseinandersetzungen wir hiermit verweisen, ferner sagt, ist die Empfindsamkeit das eigentliche sociale Element. Sie giebt uns nicht nur Herz auch für die Empfindungen anderer, sie lehrt uns unsere Freuden verdoppeln, indem wir fremde Freuden als unsere Freuden empfinden, und unsere Freuden mit Anderen theilen. Kein natürlicher Trieb kann ohne Schaden für das Individuum, dessen Wesen er mitconstituirt, ausgemerzt werden; aber seine Verwilderung kann man verhindern, veredeln kann man jeden Trieb, wenn man die Gesammtheit der Triebe harmonisch entwickelt. Dadurch allein wird der Egoismus geklärt, weil das Feld der Glückseligkeit von der engen Sphäre des Einzellebens auf die breite Sphäre des Lebens der Gesammtheit übertragen wird. Ist einmal diese Richtung eingeschlagen, so umfasst alsbald der Sinn für das Leben der Gesammtheit auch die Vergangenheit und Zukunft dieses Lebens, und Ziele, die der Vereinzelte sich nicht träumen liesse, erwecken unser lebendigstes Interesse. Im fremden Vortheil erblicken wir die festeste Bürgschaft unseres eigenen Vortheils, die Sicherung unserer selbst und alles dessen, was durch die Liebe zu einer Erweiterung unseres Ich geworden ist. Es läge hier nahe, in eine Schilderung der Liebe sich einzulassen, und in reizenden Farben das Glück zu preisen, das sie um sich zu verbreiten weiss. Wir widerstehen dieser Versuchung, weil wir einsehen, alles meiden zu müssen, was unserer Darstellung den Anschein des blos Bestechenden verleihen könnte. Zudem ist es selbstverständlich, dass, je glücksbedürftiger ein Gemüth ist, es desto lechzender nach dem Becher der Liebe begehren wird.

Nicht darum handelt sich's hier. Wir haben weiter geblickt, indem wir den Nachdruck legten auf die Entwickelung der Empfindungsbefähigung, als der Quelle grosser und dauernd beglückender Gefühle. Die Klärung der Gefühle ist der richtige Weg zu klaren Begriffen, und als das der einzige Weg zur Modificirung des in seinen Grundzügen unabänderlichen Charakters. Besonders die Festigkeit des Charakters ist es, die durch eine weise Erziehung gefördert, durch eine thörichte Erziehung untergraben werden kann. Sehr beherzenswerth ist der Ausspruch des grossen Psychiaters MAUDSLEY: dass Schwäche des Charakters ein sehr häufiger Grund des Wahnsinns ist. Leichtfertige Auffassung des Glücks und übereilte Hoffnungslosigkeit sind zwei Hauptgebrechen unserer Zeit. Für die gebildeteren Classen sind die alten Götter todt. Das macht man nicht anders, indem man es anders haben will. Anstatt das Todte wieder lebendig machen zu wollen, hat man für Ersatz zu sorgen. Mit Kenntnissen wird die Jugend überfüllt; wahre Erkenntniss die auch das Gemüth bildet, bleibt ihr fremd. Der die Mittel mitbringt, die wir als unerlässlich bezeichnet haben, damit Einer im »Kampf um's Glück« als Sieger hervorgehe, der wird in der

Klärung seiner Gefühle und Begriffe, zu der bei der leisesten Anleitung sein ganzes Naturell ihn drängt, immer weiter fortschreiten, und immer mehr erkennen, dass auch die Glückseligkeit eine klare sein müsse, um wahrhaftig und dauernd zu befriedigen. So wird er die Ehre, den Ruhm, so wird er jeden Genuss, so die Liebe auffassen. Und wie bei Weib und Kind, bei Freunden und Genossen, so wird er bei seinen Mitmenschen und unter diesen nicht bei der Menge, sondern bei jenen, die er am höchsten stellt, Hochachtung ansprechen, als die Bedingung, ohne welche sein ganzes Glück ein erlogenes ist. Darin liegt das Autoritative, das in der Entwickelung des Menschengeschlechts zu einer Macht herangewachsen ist, die in ihrer Form, aber nicht in ihrer Wesenheit wechselt. Mit dem Entfallen der jenseitigen Hüllen gestaltet sich nüchterner ihr Bild; allein es ist das Bild der Menschheit, und, einschüchternd für die gemeine, rührend für die edle Seele, verbreitet es um sich einen Bann, dem ungestraft keiner sich entzieht. Jeder achtet das Grosse, jeder missachtet das Werthlose. Es ist dies eine Unterscheidung, die wir, wenngleich in ihrer rohesten Form, schon bei den Thieren beobachten können. Je entwickelter die Empfindsamkeit ist, desto feiner vollzieht sich diese Unterscheidung. Jeder macht sie, und je höher Einer strebt, je näher Einer dem Ziel, das sein Glückseligkeitstrieb ihm gesteckt hat, gekommen ist, desto grösser ist der Werth, den er auf die Anerkennung legt. Auf ihr beruht nicht nur die Sicherung des Erreichten, auf ihr beruht die Möglichkeit des reinen Genusses. Kein Irrthum ist grösser, als der da meint lauter Glückliche zu sehen, wo im Glanz einer hervorragenden Stellung alles genossen wird, was Reichthum den Sinnen zu bieten vermag. Keiner lässt ihn durchblicken den peinigenden Wurm, der ihm am Herzen nagt; und giebt es da glückliche Abnormitäten, so zählen sie eben nicht. Oder vielmehr sie zählen, aber als Ausnahmen, welche die Regel bestätigen, als Bestien, an welchen nichts Menschliches ist.

Es ist unmöglich unter wirklichen Menschen aufzuwachsen, ohne das zu erwerben, was man Gewissen nennt. Es ist das Correlat des Ideals, von dem wir gesprochen haben. Der es erworben hat, kann es nicht mehr verlieren, weil es nichts Fremdes und nur die Klärung seines eigenen Wesens ist. Ein Genuss, den das Gewissen verdammt, bleibt vergällt; und spricht das Gewissen seine Anerkennung aus, so kann diese uns die Anerkennung der Welt ersetzen, die wir dann als nur hinausgeschoben betrachten. Das Gewissen nennt uns den vollen Werth der Mässigkeit; aber was uns mässig sein lehrt, ist das Streben nach reinem Genuss, welches eine hoch entwickelte Empfindsamkeit voraussetzt. Auf dieser beruht endlich jene Feinfühligkeit des Gewissens, die es uns unmöglich macht, einem andern zuzufügen, was wir selbst nicht leiden mögen. Darin aber liegt die erste Bedingung des Friedens, und Frieden zu haben mit sich und den Andern, ist die Grundbedingung der wahren Glückseligkeit. Selbst wo es den Kampf gilt, ist Friede der Zweck, und Friede mit sich selbst ist es, was für die tüchtige Arbeiternatur die Seele des Genusses bildet. Die geistigen Genüsse sind höher, als die körperlichen, weil sie eine höhere Entwickelung der Empfindungsfähigkeit voraussetzen. Aus demselben Grunde bietet die vollendet harmonische Entwickelung der Empfindsamkeit den höchsten der geistigen Genüsse. Dieser Genuss besteht in einer namenlosen Selbstzufriedenheit und Seelenruhe, die durch das Unglück gestört, aber auf die Dauer nicht getrübt werden kann. Der dahin gelangt, ist zu glücklich, um weiter zu fragen. Wollte

er aber forschen nach der verschleierten Erscheinung, die ihm begegnet, so oft jene höchste Glückseligkeit ihn ergreift; er würde, den Schleier lüftend, in freudiger Beschämung schweigen: es ist die Tugend.

So würden wir also auf dem Weg zum Glück der Tugend begegnen, und um so gewisser ihr begegnen, wenn wir den richtigen Weg gehen. Ist dies nicht ein werthvoller Gedanke für jeden, dem das Wohl der Menschheit am Herzen liegt? Wir denken nicht an eine Beglückung Aller. Wir können die physischen Krüppel nicht alle heilen; wie sollte uns dies bei den geistigen gelingen? Wir begnügen uns mit der Möglichkeit einer grossen Verbreitung der Glückseligkeit. Zugegeben, — ruft uns die landläufige Moral zu — zugegeben auch, dass man dies Tugend nennen könne; aber welchen Werth hat die also verstandene Tugend? Kann sie den geringsten Werth haben, wenn der Wille kein freier ist? Wo ist die leiseste Spur eines Verdienstes?

Das Ermangeln des Verdienstes beunruhigt uns weniger. Die das Verdienst immer im Munde führen, denen liegt eigentlich der Lohn am Herzen, und den bleibt unsere Tugend nicht schuldig; sie zahlt ihn vielmehr grossentheils voraus, und ewige Belohnung zeitlicher Gutthaten ist eine Forderung, die der unbescheidensten Eitelkeit, nicht aber der ächten Tugend, die immer bescheiden ist, in den Sinn kommen mag. Dagegen ist die Frage nach der Willensfreiheit eine solche, die — wir läugnen es nicht — den Werth der Tugend näher zu bestimmen geeignet wäre. Auch ist es uns nicht um Streit, sondern um Verständigung zu thun. Uns liegt eben ein Buch vor, das in Bezug auf die Willensfreiheit vielleicht alles bisher Geleistete überbietet. Im zweiten Theil seiner Logik entwickelt Sigwart einen Freiheitsbegriff, der, ohne alle Collision mit der Naturnothwendigkeit, auf einer widerspruchslos durchgeführten Zweckmässigkeitslehre beruht. Das Buch ist ein Meisterwerk. In unübertrefflicher Weise wird uns da die Natur, der Mensch mit inbegriffen, als ein System von Zwecken nachgewiesen, innerhalb dessen der Mensch mit einer gewissen Freiheit sich bewegt. Was es sehr erschwert, der feinen Dialektik dieses Denkers überallhin zu folgen, ist die Breite der Behandlung. Allein es galt eben, für die Willensfreiheit Raum zu schaffen in dem undurchbrechbaren Gebiete der Causalität. Diese Aufgabe hat Sigwart gelöst, und unserer Ansicht nach darum streng wissenschaftlich, weil sein Gedankengang nicht nur logisch ist, sondern auch in Betreff des entscheidenden Punktes, nämlich der Freiheit, auf das Wissen sich stützt. Einerseits ist der teleologische Gedanke consequent zu Ende, bis zur Gottheit, die allein ihm einen Sinn giebt, ausgedacht; anderseits wird die menschliche Freiheit nicht in einer Weise verstanden, die mit den Naturgesetzen unvereinbar wäre. Die Voraussetzung, unter welcher nach Sigwart eine systematische Einheit der Ethik allein möglich ist, entspricht der menschlichen Natur, d. h. das allgemeine System von Zwecken, das er in Gemässheit dieser Voraussetzung entwickelt, ist ein solches: »das für diejenigen, welche diese Zwecke sich setzen, befriedigend ist, also nach Naturgesetzen den Willenimpuls hervorbringen kann.« (Sigwart, Logik. Tübingen 1878. Band II, S. 589.)

Das Wort »befriedigend« haben wir unterstrichen. Selten hat ein Wort so sehr uns befriedigt. Sigwart zählt nicht ohne Grund zu den tüchtigsten Kennern Spinoza's und zu den vorzüglichsten Logikern. Wie hoch über uns steht dieser Denker, und wie nahe sind wir ihm doch! Einen Riesenweg ist er gegangen, um endlich an uns vorbeizukommen. Kann, was er den Willenimpuls nennt, nur gedacht werden,

wenn es sich um etwas den Wollenden Befriedigendes handelt, wozu der Umweg? Doch nein; so dürfen wir nicht fragen. Es ist dieselbe Sache, nur vom schwierigeren, weil verkehrten Standpunkt betrachtet, und offenbar giebt es Organismen, die nur von dieser Seite sie betrachten können. Wir haben anders zu fragen. Welcher Standpunkt ist der allgemeiner verständliche? Auch so dürfen wir nicht fragen; denn der winzige Satz, den wir citiren, verliert sich fast in den zwei mächtigen Bänden, deren volles Verständniss viel Gelehrsamkeit erheischt. Fragen wir lieber kurzweg: Welcher Zuruf wirkt mächtiger? Folge dem Dornenweg der Tugend, und Gott wird dich belohnen nach deinem Verdienst. Oder: Trachte wahrhaft glücklich zu werden, und die Tugend kommt zu dir. — Auch bei dieser Frage können wir nicht verweilen. Die Partie ist zu ungleich. Nur der Lohn kann für die Dornenbahn entscheiden, und den Lohn nach Verdienst, wer verbürgt ihn? Stellt man das Verdienst in den Vordergrund, dann kann nur ein Gott in einer bessern Welt die Ungerechtigkeiten dieses Lebens ausgleichen. Der Gottesgedanke, selbst der philosophische, beruht auf einem Glauben; den muss man eben haben, und unsere Zeit ist in diesem Stück allzukritisch. Unsere Frage ist aber auch darum schlecht gestellt, weil es gar nicht darum sich handelt, die Tugend erst zu finden, oder gar zu erfinden. Die Tugend ist da, seit Jahrtausenden da. Die Menschheit hat sie gefunden, und hat zur Sittlichkeit sich erhoben. Von diesem Factum haben wir auszugehen. Wir wollen wissen, wie die Menschheit zur Tugend gekommen ist? Gewiss hat es, seit es möglich war, immer einzelne idealisch sittliche Naturen gegeben. Aber die sind gewöhnlich vergiftet, gekreuzigt oder verbrannt worden. Und haben sie auch nachgewirkt, — was ist nach ihrem Tod aus ihren Lehren geworden! Meist wurden sie bis zur Fratze entstellt, und ihre reine Bewahrung konnte sich nur auf verhältnissmässig Wenige beschränken. Dass die überwiegende Mehrzahl der Menschen der Sittlichkeit sich zugeneigt hat, — und ohne dieses könnte man von einer sittlichen Menschheit nicht reden — wessen Werk mag es gewesen sein? Das Werk der widerstreitenden Lehren, die ringsum verbreitet wurden, und bis auf seltene Ausnahmen strotzten von Abscheulichkeiten? Oder das Werk des unbezähmbarsten Naturtriebs, der von Anbeginn jede Menschenbrust beherrscht? Es kann nur das Letztere der Fall gewesen sein. Und kommen wir auf den Werth der Tugend zurück, und geben wir zu, dass der Begriff, den unsere Gegner aufstellen, der höhere ist, sinkt darum der Werth des Menschen, der nach unsern Begriffen ein Glücklicher ist? Hat eine Ethik noch einen Sinn, für die der Werth des Menschen nicht das Erste ist? Die wahrhaft Gläubigen unter unsern Gegnern haben allein das Recht, uns dies nicht gelten zu lassen. Aber so wenig, als die Uebrigen, haben sie einen Grund, aus dem Gedanken, unsere Anschauung könnte an Boden gewinnen, Beunruhigung zu schöpfen. Es handelt sich nicht um die Aufstellung einer neuen Directive, von der man nicht wissen könnte, welchen Erfolg sie haben wird. Es bleibt alles beim Alten, und keiner braucht seine Anschauungen aufzugeben. Bei ganz verkehrten astronomischen Annahmen konnte man Sonnen- und Mondesfinsternisse berechnen. Auf die Verhältnisse der Dinge kommt's an, und diese zu verändern hat kein menschliches Denken die Macht. Haben wir Recht, so ist die einzige Folge der nachgewiesenen Thatsache die, dass der Weg, auf dem die Menschheit zur Tugend gelangt ist, den Fortbestand der Tugend verbürgt.

Wildhaus, 25. Oct. 1881.

Die Teratologie als Behelf der phylogenetischen Forschung.*

Von

Dr. E. Heinricher.

Mit 7 Holzschnitten.

Die moderne Naturwissenschaft sieht es als feststehende Thatsache an, dass die Organismenwelt die uns gegenwärtig umgiebt, sich in ihrer ganzen Mannigfaltigkeit — in der Zeit — allmählich entwickelt hat, so dass uns »jeder Organismus, vom physiologischen Standpunkte aus betrachtet, eine Summe ererbter physikalischer Wirkungen, vom morphologischen aus (soweit die Gestalt von physikalischen Ursachen unabhängig ist) eine Summe vererbter Formänderungen, darstellt«.

Acceptirt man diesen Standpunkt, so ergiebt sich daraus, dass zwischen den Organismen früherer Erdepochen und den heutigen Wesen einerseits, und innerhalb der jetztlebenden Organismenwelt andererseits, ein verknüpfender Faden sich hindurchzieht, der sich vielfach gliedert und auszweigt — im Ganzen aber doch ein Continuum repräsentirt. Wo wir ihn aufnehmen, überall wird er aus reihenweise in der Formänderung und inneren Differenzirung, sich einander anschliessenden Wesen gebildet und so vermag er uns in seiner Gesammtheit ein annäherndes Bild des Stammbaumes der Organismenwelt, ein natürliches System derselben, zu geben. — Die Erkenntniss dieses Zusammenhanges der Organismen untereinander, die Lösung der Frage, welche Umänderungen von der Gestalt des einen, zu der aus ihm abgeänderten andern Gestalt eines nächsten Organismus und sofort, geführt haben, bildet die Aufgabe der Phylogenie.

Die Phylogenie bedient sich bei ihrem Streben nach Erkenntniss verschiedener Methoden, von denen bald die eine bald die andere eine grössere Bedeutung gewinnt. Je nach dem Objekte der Untersuchung bringt hier die, dort jene die besten Erklärungsthatsachen auf, meist lassen sich indess mehrere der Methoden combinirt anwenden und es ist klar, dass jene phylogenetischen Aussprüche zu den sichersten Errungenschaften der Forschung zählen, wo alle Methoden zu übereinstimmender Antwort geführt haben.

Die im besten Ansehen stehende Methode ist die ontogenetische, entwickelungsgeschichtliche; begründet durch den Satz der Erfahrung, dass verwandte Lebensformen auch gleiche oder ähnliche Entwickelungen durchmachen, um

* Vortrag, gehalten zur Erlangung der venia legendi an der philosophischen Fakultät der k. k. Karl-Franzens-Universität zu Graz.

so ähnlichere und bis zu um so weiteren Stufen der Entwickelung vergleichbare, je näher die Verwandtschaft der verglichenen Objekte ist, ja, dass auch weit auseinander liegende Formen in ihrer Entwickelungsgeschichte noch verknüpfende Momente aufweisen, da die Ontogenie eines Wesens uns einen kurzen Abriss seiner phylogenetischen Entstehung bietet, d. h. der höher ausgebildete Organismus in seiner Entwickelung jene Formen durchwandelt, in welchen niedere schon den Endpunkt ihrer Gestaltung erreicht hatten.

Eine zweite Methode ist die paläontologische. Die Kruste unseres Planeten ist in den Aeonen ihres Bestandes nicht gleich geblieben, auch an ihr haben sich stetige Umänderungen vollzogen. Die Wirkungen dieser Umwandlungen äussern sich in den geologischen Formationen, welche uns in zwar vielfach unterbrochener Weise, auch die Geschichte der Organismenwelt der entsprechenden Erdperioden, in den Petrefakten bergen. Die Folge dieser in den geologischen Formationen, von den ältesten bis zu den jüngsten, bestätigt uns eine allmählich stattgefundene Umwandlung und höhere Ausbildung der Organismenwelt, da wir von den niedersten Anfängen zu den höchsten Endprodukten, successive mit der höheren, jüngeren Formation, emporsteigen. Je nachdem nun bei verwandten Formen, die eine der andern in ihrem geologischen Alter folgt, finde ich darin auch einen Wegweiser bei den lebenden Verwandten, welcher von ihnen als der ältere und welcher als der von diesen abgeleitete zu betrachten ist.

Die dritte Methode ist die vergleichende, comparative. Sie versucht die ausgebildete Gestalt eines Wesens, aus der nach ähnlichem Plane gebauten, eines andern zu erklären. Organe die bei der einen Art eine so geringe Ausbildung erfahren haben können, oder funktionell und somit in ihrem Bau andere geworden sind, können uns an einer zweiten ihrem Wesen nach verständlich werden, wo sie vollkommener ausgebildet sind.

Als vierte Methode bezeichne ich die Teratologie, oder die Lehre von den Bildungsabweichungen. Die Darlegung, wie diese Methode uns phylogenetische Aufschlüsse zu ertheilen vermag, für das Gebiet der Botanik näher zu beleuchten, bildet die eigentliche Aufgabe meines Vortrages.

Gestatten Sie mir vorerst auf die Erläuterung des Begriffes Teratologie etwas näher einzugehen. Im weitesten Sinne verfällt der Teratologie jedes organische Individuum, welches von der normalen Erscheinungsform seiner Art abweicht. Hiernach umfasst sie auch das Gebiet der Pflanzenpathologie, alle krankhaften Erscheinungen an den Pflanzen, die wir theils in ihren Ursachen kennen, anderntheils ahnen, und nicht zum geringsten Theil solche, über deren verursachende Momente wir gänzlich im Unklaren schweben.

Ich meine nun, dass die Teratologie alle jene Erscheinungen, die als Krankheiten der Pflanze als durch bestimmte Ursachen hervorgebracht, erkannt sind, der Pflanzenpathologie zu überlassen hat. In jenen Fällen, wo abnorme Erscheinungen vorliegen, deren Ursache einstweilen unentwirrbar und wo die Frage offen bleibt, ob es überhaupt eine pathologische Erscheinung im engeren Sinne ist, da werden sich Teratologe und Pathologe noch beide berühren, bis Forschungsresultate eine Entscheidung des Falles herbeiführen.

So haben in der Teratologie die sogenannten Vergrünungen der Pflanzen, die Chloranthien, eine nicht unbedeutende Rolle gespielt. Sie charakterisiren sich hauptsächlich dadurch, dass die Blattgebilde der Blüthe ihre specifische Bildung aufgeben und eine vegetative, laubblattartige an ihre Stelle setzen. Die Ursache der Erscheinung wurde in

verschiedenen Momenten gesucht; vor allem dachte man sich die Metamorphose als reale Kraft wirkend. Viele meinten Bodenbeschaffenheit und Witterungsverhältnisse, so besonders Feuchtigkeit, seien das verursachende Moment; andere glaubten dies besser in Insekten suchen zu sollen, die durch irgend welche Angriffe auf die Pflanze, die Chloranthie verursachten. In jüngster Zeit hat diese letzte Auffassung eine positive Stütze gewonnen, indem einer der hervorragendsten und kritischesten Teratologen, Prof. Peyritsch* in Insbruck, auf experimentelle Weise eine Aphis-Art als Erzeugerin der vergrünten Ausbildung bei vielen Arabis-Arten nachwies.

Damit ist zwar noch nicht erwiesen, dass jedwede Vergrünung durch Insekten hervorgebracht werde, aber der Teratologe, insofern ihn nicht die monströse Bildung an sich und vom rein anatomischen Standpunkte interessirt, wird fürderhin von den Chloranthien phylogenetische Aufschlüsse kaum erwarten und die Vergrünungen dem Pflanzenpathologen und dem Zoologen überlassen.

Wir haben aber noch zwei andere Reihen abnormer Erscheinungen, die der Teratologe nicht bloss insoweit zu verfolgen hat, dass er das überhaupt Abnorme konstatirt, sondern welche ihm bedeutende Behelfe zu phylogenetischen Schlüssen an die Hand geben. Diese beiden Erscheinungsreihen haben das gemeinsam, dass wir bei den Objekten die wir hieher zählen, wohl etwas finden, das abnorm erscheint, doch nichts was uns berechtigte, die Pflanze desshalb als krank zu bezeichnen.

Ich nenne zuerst die erste dieser Reihen, weil sie die wichtigere, oder besser, beachtetere darstellt. Wir bezeichnen die ihr unterzuordnenden Erscheinungen als Rückschlag oder Atavismus.

Wir sehen an Organismen, ohne dass sie uns in ihren übrigen Verhältnissen etwas zeigten, was krankhaft aussehen würde, Organe auftreten, die dem normal gebildeten Individuum fehlen. Vom Standpunkte der Auffassung der organischen Welt, dass jeder Organismus eine Summe vererbter Formveränderungen darstellt, erklären wir nun solche Erscheinungen leicht. Wir nennen das uns vorliegende, überzählige Glied, dessen Auftreten abnorm ist, eine Rückschlagserscheinung und sehen das überzählige Glied als eines an, das die Vorfahren unseres betrachteten Individuums normaler Weise noch besassen. Wir finden vielleicht auch noch lebende verwandte Arten, wo diese Glieder entweder vollkommen ausgebildet sind, oder aber als unvollkommene, rudimentäre Organe vorhanden sind. Daraus geht hervor, dass solche Rückschlagserscheinungen uns zur Ermittlung der Stellung, welche die Art, zu der das abnorm gebildete Individuum gehört, zu verwandten Arten einnimmt, von grosser Bedeutung sein können. Ich werde dies an einigen Beispielen zu erläutern so frei sein, zunächst möchte ich aber noch die zweite Reihe von Erscheinungen, die ich für den Teratologen für wichtig halte, insoferne sie phylogenetisch verwerthbare Resultate zu liefern vermag, bezeichnen.

Auch die Erscheinungen dieser Art sind zwar abnorm, aber kaum krankhaft zu nennen. Sie geben sich bald in einer Vermehrung, bald in einer Verminderung oder aussergewöhnlichen Gestaltung von Organen zu erkennen, ohne aber mit Atavismus im Zusammenhang zu stehen. Im Gegentheil repräsentiren sie spontane Neugestaltungen für die wir die bewirkenden Agentien

* J. Peyritsch, „Zur Aetiologie der Chloranthien einiger Arabis-Arten". Pringsheim's Jahrb. für wissenschaftliche Botanik Bd. XIII.

meist nicht zu ergründen im Stande sind, manchmal aber mit ziemlicher Sicherheit angeben können. Ich möchte die ganze Reihe von Erscheinungen unter der Bezeichnung Variation zusammenfassen.

Beide Erscheinungsreihen sollen nun an Beispielen besprochen werden.

Die Mehrzahl der Familien der monocotylen Blüthenpflanzen ist ausser der Charakterisirung, die der Name der Klassenbezeichnung enthält, dadurch ausgezeichnet, dass ihre Blüthen sich aus fünf alternirenden, dreigliedrigen Blattquirlen aufgebaut zeigen: zwei Perigonkreisen, zwei Staubblätterkreisen und einem Carpidenkreis, wie es das im Holzschnitt Fig. 1 gegebene Diagramm darstellt. Nicht überall tritt diese typische Gestaltung rein hervor. Am reinsten wird sie durch die Reihe der Liliifloren und speciell durch die Familie der Liliaceen repräsentirt. In andern Familien können einzelne Glieder bestimmter Kreise, auch wohl ganze Kreise fehlen, und in manchen Familien sind es verschiedene Glieder die verschiedenen Arten fehlen. Die betreffenden Glieder können dabei zwar vorhanden aber nur rudimentär ausgebildet sein, sie sind abortirt, wie es die Wissenschaft bezeichnet, oder sie können vollkommen fehlen, gar nicht zu erkennbarer Anlage gelangen, was wir als Ablast, eine fortgeschrittene Stufe des Abort, bezeichnen.

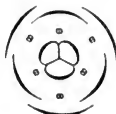


Fig. 1.

Nehmen wir die Familie der Irideen. Die Blüthen derselben entsprechen in ihrem Diagramme vollkommen dem Diagramme der Liliaceen und somit dem allgemeinen typischen Diagramme der Monocotylenblüthe, nur haben wir im Diagramme den inneren Staubblattkreis uns hinweg zu denken, was in Fig. 2 durch die liegenden Kreuze angedeutet wird. Man hielt aber trotzdem diesen Kreis auch für die Irideenblüthe für typisch, d. h. dass er nachträglich in der Zeit durch vorerst nicht bestimmbare Ursache, ausgefallen sei. Zu dieser Annahme berechtigte folgendes. Erstlich der Bauplan der Monocotylenblüthe überhaupt, wie er sich in den verwandten Familien zeigt. Zweitens das Gesetz, welches ganz allgemein die Blattstellung beherrscht; die Blätter, welche an den Vegetationsspitzen acropetal entstehen, folgen einander so, dass die späteren sich zu den vorausgehenden an jenen Stellen hinzugesellen, wo sie den meisten Raum finden, wo die grösste Lücke vorhanden ist. Auf diese Weise kommen in den Blüthen, wo die Blätter in Quirlen zu mehreren auf derselben Höhe angelegt werden, die Glieder miteinander in Alternation, etwa so wie wir dies bei der Irideenblüthe eingehalten sehen, indem auf den äusseren Perigonkreis der innere alternirend folgt, diesem wieder alternirend der äussere Staminalkreis; verharren wir bei unserem Beispiel, so sehen wir aber, dass nunmehr diese Regel eine Störung erleidet, denn dem Staminalkreis folgt in Opposition der Carpidenkreis (Frucht-

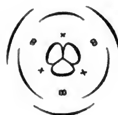


Fig. 2.

blattkreis). Man konnte dieses Verhalten für kein ursprüngliches ansehen, wie es sich auch in andern ähnlichen Fällen meist ergiebt, dass bei unmittelbarer Folge opponirt stehender Kreise, entweder ein dazwischen liegender ausgefallen, in manchen Fällen zu rudimentärer Gestalt herabgesunken ist, oder in andern sind die opponirten Kreise nicht durch selbständige Glieder gebildet, sondern durch radiale Theilung einfacher Glieder entstanden. Bei den Irideen nahm man also an, es sei der innere Kreis total ausgefallen, wie der Vergleich mit andern Familien es am wahrscheinlichsten machte. Die Entwickelungsgeschichte konnte hier vorerst die Frage nicht zur Entscheidung bringen, da die Glieder dieses Kreises gar nicht in Erscheinung treten, auch in der Anlage wenn eine solche statt hat, so schnell zurückbleiben, dass sie nicht erkennbar werden. Wohl aber sprechen einzelne teratologische Funde, für die Richtigkeit des auf theoretischem Wege aufgestellten Diagrammes, indem Blüthen verschiedener Iris-Arten gefunden wurden, in denen sich ein überzähliges Staubblatt, entweder entwickelt oder rudimentär als Staminodium, vorfand, das an der Stelle stand, wo wir durch die Theorie ein Glied des ausgefallenen inneren Staubblattkreises gesetzt hatten. Im hiesigen botanischen Garten findet sich ein Irisstock, der jährlich Blüthen mit überzähligen Staubblättern zeigt, auch solche die alle drei Glieder des innern Staubblattkreises enthalten, der also in ausgeprägter Weise eine Rückschlagserscheinung zur typischen Irideenblüthe, aus der wir unsere Irisblüthe wie sie sich heute normal zeigt (ohne den inneren Staubblattkreis) erst als abgeleitet denken müssen.* Die Teratologie giebt also hier in jener präcisen Form Bestätigung für die Richtigkeit der Ableitung des empirischen Iris-Diagrammes von dem typischen Monocotylen-Diagramm, wie wir sie eben nur verlangen können.

Erlauben Sie mir, dass ich noch bei den Irideen verharre und nun, nachdem wir den Bau ihrer Blüthe kennen, auch noch durch eine andere teratologische Beobachtung uns Antwort auf die Frage zu holen suchen, wie diese empirische Irisblüthe entstanden sei, wie der innere Staubblattkreis zum Ausfall gelangt sein mag? Es ist dies ein Fall der in die zweite Reihe teratologischer Erscheinungen fällt, die ich vordem als Variation benannte.

Ich habe folgende in Fig. 3 im Diagramm gezeichnete Irisblüthe beobachtet. Die Kreuze stellen darin

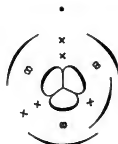


Fig. 3.

wieder abortirte nicht vorhandene Glieder der typischen Blüthe vor. Hier fehlen ausser dem innern Staubblattkreis auch der innere Perigonkreis, letzterer bis auf ein Glied (das schwächlich entwickelt war) und die Blüthe ist eigentlich aus drei opponirten Kreisen aufgebaut. Ein solcher Aufbau hat immer besondere Schwierigkeiten für die Deutung gehabt. Ich glaube aber, dass heute, wo uns Schwendener's wohl ausgebaute, mechanische Theorie der Blattstellung vorliegt, die Erklärung nicht schwer fallen kann. Wenn der organbildende Höcker der die junge Blüthenanlage vorstellt, die Gestalt seines gewöhnlich im Gros-

* E. Heinricher, „Vorhandensein des inneren Staubblattkreises bei *Iris pallida* Lam." Sonderabdruck aus dem IV. Jahresb. des akad. naturwiss. Ver. zu Graz, 1878.

sen und Ganzen halbkugeligen Scheitels einmal aufgiebt, und bei Anlage des ersten oder eines späteren Wirtels, eine mehr sternförmige, mit geförderten Radien, annimmt, so kann die Möglichkeit der Anlage alternirender Quirle ganz benommen werden und alle folgenden Cyclen müssen opponirt einander folgen, denn nur auf den geförderten Radien ist die Anlage neuer Glieder möglich. Dass in der That eine derartige strahlige Gestalt der Anlage die Ursache war, die als Resultat die bezeichnete, abnorme Blüthe zur Folge hatte, müssen wir um so mehr annehmen, da uns die Entwickelungsgeschichte der Irideenblüthe selbst für diese Annahme Sprechendes bietet und uns die abnorme Blüthe und die Entwickelungsgeschichte beide im Verband, auch den Vorgang, wie in der Irideenblüthe der innere Staubblattkreis zum Ausfall kam, klar zu illustriren vermögen.

Payer*, der die Entwickelungsgeschichte für die zygomorphe (symmetrische) Gladiolusblüthe, und ich der sie für die actinomorphe (reguläre) Irisblüthe** studirte, fanden übereinstimmend, dass auf die drei äusseren Perigonblätter, nicht zunächst die drei alternirenden inneren bemerkbar werden, sondern der jenen opponirte äussere Staubblattkreis. Es erhält dadurch die ganze Blüthenanlage eine prononcirt dreistrahlige Form, die aber schon bei Anlage des äusseren Perigonquirls allein auffällt und deren Wirkung eben ist, dass die in Alternation befindlichen Stellen, an denen der innere Perigonkreis entstehen soll, in ungünstige Lage gerathen. Der innere Perigonkreis wird desshalb von dem folgenden Quirl, dem äusseren Staubblattkreis überholt, der früher in Erscheinung tritt und nun erst hat sich die durch die Dreistrahligkeit geübte Beeinflussung soweit gemildert, dass das innere Perigon sich zu entwickeln vermag und sichtbar wird. Wurde aber bei der Anlage des äusseren Perigonkreises eine dreistrahlige Form der Blüthenanlage in zu ausgesprochener Weise erreicht (wie es etwa die Umrisszeichnung in Fig. 5 andeutet), so mussten ob des zu raschen Wachsthums der Glieder des äusseren Perigonkreises, die in Alternation befindlichen Stellen versenkt und die nöthige Fläche zur Ausbildung eines neuen Gliedes wesentlich beschränkt werden. Ja es konnten sich diese Verhältnisse so weit steigern, dass jene Buchten überhaupt die Eignung zur Entwickelung eines Quirls ein-



Fig. 4.
Blüthenanlage von *Iris* in der Ansicht von oben. st Stamina, p.e. die Glieder des äussern Perigons, p.i. die Stellen, wo das innere Perigon erscheinen soll. (Vergr. circa die Zeichnung etwas schematisirt.)

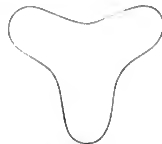


Fig. 5.

* Payer, „Organogenie comparée de la fleur," Paris 1857.

** E. Heinricher, „Beitrag zur Entwickelungsgeschichte der Irideenblüthe etc." S. IV. Jahresb. des akadem. naturw. Vereins zu Graz, 1879.

büssten, so dass alle folgenden Wirtel innerhalb der drei geförderten Radien ihre Glieder bilden mussten. Als Resultat solcher eingetretener Bedingungen haben wir die im Diagramm (Fig. 3) gegebene, abnorme Blüthe aufzufassen. Sie zeigt uns zwar nichts bei den Irideen Typisches, aber sie repräsentirt eine weitere Bildungsstufe zu der, auf welcher die empirische, normale Irisblüthe aufsteht und kann uns so auch die Weise erklären, wie der innere Staminalkreis zum Ausfall gelangte.

Wir haben den Vorgang, wie in der Entwickelung der Irisblüthe das Auftreten des inneren Perigonkreises verzögert wird, schon besprochen; hat bisher die geförderte Dreistrahligkeit der Anlage nur so weit gewirkt, dass das innere Perigon nicht dem Ausfalle, sondern nur einer Verzögerung in der Anlage, im Erscheinen, anheimfällt, so wirkt die radiale Förderung im weiteren Entwickelungsverlauf der Blüthe schon so stark, dass auf den durch die Glieder des innern Perigons gegebenen Radien keine weiteren Glieder mehr auftreten können, der innere Staminalkreis also unterdrückt wird. Es haben sohin auf die normale Irisblüthe (aus vier Kreisen) und die angeführte, abnorme (aus drei und zwar lauter opponirten Kreisen) dieselben mechanischen Faktoren gewirkt, nur die Stärke ihrer Einwirkung ist verschieden und darnach das Endresultat. So kann es uns nicht unmöglich erscheinen, dass die Irideen nach Jahrhunderten die Gestalt unserer abnormen Irisblüthe zeigen könnten, dass dies die Tracht ihrer Zukunft sei. Allein die Zukunft bei Seite gelassen, es bleibt diese geschilderte Blüthe doch immer interessant, weil wir in der Familie der Juncagineen schon heute einen Vertreter von gleichem Aufbau vorfinden. Das Diagramm von *Triglochin Montevidense** (Fig. 6) gleicht vollkommen dem unserer Irisblüthe, nur findet sich noch ein unfruchtbarer Carpidenkreis; dieser zweite Fruchtblattkreis kommt den Juncagineen als allgemeine Besonderheit zu, so dass sie zu den für die Monocotylen typischen Kreisen noch einen weiteren erhalten.



Fig. 6.

Bei *Triglochin Montevidense* nun fehlen innerer Perigon und innerer Staubblattkreis, und die auf denselben Radien stehenden Fruchtblätter sind unfruchtbar, während andere Arten der Gattung, so *Triglochin maritimum*, alle sechs Kreise völlig ausgebildet haben.

Diese Ausführungen zeigen, dass teratologische Vorkommnisse, wenn sie auch mit Rückschlags-Erscheinungen nichts gemein haben und welche uns in ihren Ursachen verständliche oder auch nicht begreifbare Variationen vorstellen, zur Gewinnung phylogenetischer Beziehungen keineswegs werthlos sind



Fig. 7.

und im Gegentheil oft überraschendes Licht zu verbreiten im Stande sind.

Wenden wir uns innerhalb der Mo-

* A. W. Eichler, „Blüthendiagramme“, I. Bd. pg. 101.

nocotylen noch der Familie der Orchideen zu. Das Diagramm von *Orchis* (Fig. 7), und nahezu alle unsere einheimischen Gattungen stimmen damit überein, zeigt uns die beiden Perigonkreise vollzählig entwickelt. Das mittlere Blatt des inneren Kreises, die sogenannte Lippe, ist von den beiden seitlichen abweichend gestaltet, schon dadurch wird die Blüthe symmetrisch. An Stelle der beiden den Monocotylen typischen Staubblattkreise finden wir aber nur ein ausgebildetes Staubgefäss und noch dieses mit der Griffelsäule verwachsen. Seitlich hängen ihm zwei drüsige oder blattartige Lappen an, die Auriculae, welche man als zwei abortirte Staubblätter deutet. Es folgen drei Fruchtblätter, deren eines mit dem ausgebildeten Staubblatt in Opposition steht.

Die Theorie nimmt trotz dieser Verhältnisse für die Orchideen zwei Staubblattkreise als typisch an. Sie sagt, das ausgebildet vorhandene Staubblatt gehöre dem äusseren Kreise an, dessen zwei andere Glieder ausgefallen seien, zwischen diesem und dem Fruchtblattkreis sei der innere Staubblattkreis abortirt, in einem Gliede gänzlich, während zwei noch durch die Auriculae in rudimentärer Form dargestellt würden. Für diese Annahme sprechen nun die Verschiedenheiten, welche die Gattungen der Familie (insbesondere die tropischen) in der Zahl der ausgebildeten Staubblätter zeigen. So hat die Gattung *Cypripedium* die beiden Staubblätter, welche bei *Orchis* rudimentär sind, fruchtbar ausgebildet und jenes das bei *Orchis* fertil ist, unfruchtbar. Bei der *Cypripedium* nahe stehenden tropischen Gattung *Uropedium* kommt zu diesen drei Staubblättern noch das dritte des innern Kreises hinzu, alle fertil gestaltet. Die ebenfalls tropische Gattung *Arundina pentandra* besitzt sogar den ganzen inneren Kreis und noch die paarigen des äusseren Kreises, welche letzteren jedoch bald steril bald fertil werden. In gleicher Weise sprechen für die theoretisch angenommenen zwei Staubblattkreise auch die anatomischen Befunde. Es haben nämlich Ch. Darwin* und Van Tieghem** nachgewiesen, dass gewöhnlich die Gefässspuren der sechs Staubblätter vorkommen, indem von den Gefässspuren die aus dem Fruchtknoten in die Perigontheile treten, sechs als Staminalspuren zu betrachtende Zweige nach innen abbiegen.

Die Teratologie liefert nun für die typische Hexandrie der Orchideen insoweit den klarsten Nachweis, dass sie viele Fälle anzuführen weiss, in denen, auch bei Arten welche normaler Weise nur ein ausgebildetes Staubblatt besitzen, mehrere, in vereinzelten Fällen sogar alle sechs Staubblätter zu mehr minder vollkommener Ausbildung gelangt waren. So erwähnt Cramer*** eine Blüthe von *Orchis mascula*, wo alle sechs Staubblätter vorhanden waren. Davon war das bei *Orchis* gewöhnlich vorhandene fertil, die beiden andern des äusseren Kreises lippenartig petaloid, vom innern Kreis zwei staminodial, eines fertil ausgebildet. Von derselben Orchis-Art beschreibt Kirschleger† eine Blüthe, in der alle sechs Staubblätter in verschiedenen Graden von Vollkommenheit entwickelt waren. Aehnliche Funde beschreiben Mooren und andere; dass hiebei manche der Staubblätter in petaloider Gestalt auftreten, kann nicht wunderbar und der Beweiskraft der Erscheinung abträglich sein, wenn man die Blattnatur des

* Ch. Darwin, „Ueber die Einrichtungen zur Befruchtung britischer und auswärtiger Orchideen durch Insekten etc.“, übersetzt von Bronn, Stuttgart 1862.

** Van Tieghem, „Anatomie comp. de la fleur“, Paris 1871.

*** Cramer, „Bildungsabweichungen bei einigen wichtigeren Pflanzenfamilien,“ Zürich 1864.

† Kirschleger, Flora 1844, p. 131.

Staubblattes berücksichtiget und die so häufige, regressive Umwandlung desselben zu petaloider Gestalt.

Der Teratologie gelang es also, die von der Theorie für die Orchideen geforderten zwei Staubblattkreise als in Ausnahmsfällen, die eben nur als Rückschlagserscheinungen aufgefasst werden können, in der That ausgebildet vorhanden, nachzuweisen.

Eine noch reichere Fundgrube teratologischer Bildungen, die als auf Atavismus oder Variation beruhend nachgewiesen werden können, bieten die Dicotylen. Ich erinnere nur vorübergehend an die vielen Familien mit symmetrischen Blüthen, bei denen allen das öftere Auftreten regulärer Blüthen, sogenannter Pelorien, die ersteren als die aus den letzteren abgeleiteten, erkennen lässt.

Ich wähle noch aus den Gymnospermen ein Beispiel, wo (im Gegensatz zu den bisher besprochenen Fällen, da wir es immer mit Blüthen, den Kreisen der reproduktiven Organe zu thun hatten) das teratologische Verhalten an vegetativen Organen als phylogenetischer Führer gedient hat.

Die japanische Schirmfichte (*Sciadopitys verticillata*) trägt in regelmässigen Abständen reiche Wirtel blattartiger Gebilde, ganz ähnlich den Blättern, den Nadeln anderer Coniferen. So lässt uns wenigstens der erste Augenschein sie deuten. Doch bei genauerem Zusehen finden wir etwas unserer Auffassung Entgegenstehendes; wir bemerken, dass diese Nadeln in der Achsel schuppenförmiger Blättchen entspringen und ein Blatt in der Achsel eines zweiten! dies reimt sich nicht mit unserer morphologischen Erfahrung. Nun finden wir in Master's* »Vegetable Teratology« einen Fall beschrieben, da eine Nadel von *Sciadopitys* in zwei Theile sich gespalten und zwischen diesen eine Knospe sich zum Spross ausgebildet hatte. Das wirft uns den Gedanken in den Sinn, die Nadel von *Sciadopitys* könnte Sprossnatur besitzen, würde sich damit doch ihre Stellung in der Achsel eines Blättchens erklären. Die Nadel von *Sciadopitys* zeigt ferner an ihrer Spitze zwei Höckerchen und das Blättchen in deren Achsel sie steht, gleicht ganz den schuppenförmigen Blättchen, in deren Achsel die Kurztriebe bei unseren Pinus-Arten stehen, die meist nur wenige Nadeln, ja wie bei der Föhre, der Legföhre und andern ein einziges Nadelpaar bilden und dann auf dieser Stufe verharren. Sollte nicht vielleicht die Nadel von *Sciadopitys* auch einen solchen Kurztrieb vorstellen, dessen Scheitel aber obliterirte und deren einziges Blätterpaar bis zur Spitze miteinander verwachsen wäre? Damit wäre ja alles erklärt und der erwähnte teratologische Fund würde uns alsdann nur eine »Durchwachsung« repräsentiren, wie solche ja auch bei den Kurztrieben anderer Coniferen häufiger beobachtet werden.

Was sagt die Entwickelungsgeschichte der Sciadopitys-Nadel zu unserer Deutung? Die bringt uns hier keine Entscheidung. Die erste Anlage erscheint als ein eingeschnittener Höcker, entsprechend dem Scheitel der ausgewachsenen Nadel; das Spitzenwachsthum erlischt bald, dafür findet nur Basalwachsthum statt, eine Erscheinung, die Eigenschaft der meisten Blätter ist. Trotzdem ist aber die Deutung der Sciadopitys-Nadel als Homologon eines Kurztriebes richtig. Die Entwickelungsgeschichte ist hier nämlich eine verkürzte, der Vegetationskegel des Kurztriebes ist aus der Entwickelungsgeschichte völlig verschwunden. Darüber finden wir Aufschluss in der Entwickelungsgeschichte der zweinadeligen Kurztriebe einer unserer Pinus-Arten. Wir sehen hier, dass bei der Anlage das Nadelpaar fast völlig in der Mittellinie

* Maxwell T. Master's „Vegetable Teratology", London 1869, pg. 352.

des Vegetationskegels zusammenstösst und dass nur noch ein Schritt in der Metamorphose zu thun sei, damit dieser Vegetationskegel völlig aus der Entwickelung schwinde und beide Nadeln sich mit ihrer Innenseite verschmolzen, gemeinschaftlich erheben. Ja wir finden bei einigem Nachsuchen auch Stadien, in denen die Verschmelzung der beiden Nadeln in den verschiedensten Graden in der That eingetreten ist. So sprechen denn alle Untersuchungsresultate für die Sprossnatur des scheinbaren Blattgebildes von *Sciadopitys*, welche uns vorzüglich durch den beschriebenen, teratologischen Fall wahrscheinlich geworden war, und wir gelangen zur phylogenetischen Deutung: Die Schirmfichte ist ein Nachkomme kieferähnlicher Pflanzen mit zweiblättrigen Kurztrieben und ihre scheinbaren Blätter sind die Homologa dieser Kurztriebe *.

Bei den Kryptogamen finden wir teratologische Fälle in weit geringerer Zahl beobachtet und erwähnt. Es leuchtet auch ohne nähere Begründung ein, warum. Sie entziehen sich eben hier um so leichter der Beachtung, zu je tieferen, weniger differenzirten, und besonders zu je kleineren Formen wir hinabschreiten. Indessen werden uns, sobald wir ein specielleres Augenmerk auf solche richten, Funde im kurzen überzeugen, dass sie keineswegs seltener sind als an Phanerogamen-Pflanzen. Ich erlaube mir hier ein Beispiel zu erwähnen, das ich selbst beobachtet habe und das an Interesse dadurch gewinnt, dass es phylogenetisch verwerthbar ist.

Die Rhizocarpeen bilden eine kleine, scharf abgegrenzte, dem Wasserleben angepasste Gruppe der Farne, die sowohl in vegetativer als in reproduktiver Differenzirung bedeutendes Interesse in Anspruch nimmt. In letzterer Beziehung gilt dies vor Allem von der bei ihnen innerhalb der Gefässkryptogamen zum zweitenmal auftretenden Heterosporie, d. h. der Entwickelung von zweierlei, habituell äusserlich unterschiedener Sporenformen, von denen die eine, die Macrospore bei ihrer Entfaltung die weiblichen, die andere, die Microspore, die männlichen Geschlechtszellen bildet.

Beiderlei Sporen entstehen in gesonderten Sporangien. Die Microsporen entstehen zu 64 in einem Microsporangium; die Macrosporangien enthalten der Anlage nach auch 64 oder 32 Sporen, jedoch entwickelt sich nur eine dieser und wird zu einer Macrospore.

Die Rhizocarpeen zerfallen in die beiden Familien der Marsiliaceen und Salviniaceen; für die Trennung dieser spricht ausser andern Momenten auch die Verschiedenheit in der Ausbildung ihrer Sporenfrüchte. In allen Fällen nämlich bilden sich die Sporangien in eigenen, aus metamorphosirten Blatttheilen hervorgegangenen Sporenfrüchten aus. In diesen erscheinen die Sporangien in Gruppen zu sogenannten Soris vereint. Bei den Marsiliaceen enthält eine Sporenfrucht viele (*Marsilia*) oder 2—4 (*Pilularia*) solcher Sporangiengruppen und jeder Sorus besteht sowohl aus Micro- als auch aus Macro-Sporangien. Bei den Salviniaceen hingegen enthält das ganze Sporocarp nur einen Sorus und jeder Sorus, somit auch jedes Sporocarp, hat entweder nur Micro- oder nur Macrosporangien. So das normale Verhalten.

Gelegentlich einer aus andern Gründen geführten Untersuchung fand ich nun eine Sporenfrucht von *Salvinia*, die sowohl Micro- als auch Macrosporangien enthielt. Die ersteren waren vorherrschend vorhanden, doch an einer Seite des Receptaculum (der Träger an

* E. Strasburger, „Ueber die Bedeutung phylogenetischer Methoden für die Erforschung lebender Wesen", Jenaische Zeitschrift für Naturwiss. 1874.

dem die Sporangien sitzen) standen 4—5 Macrosporangien. Wir sind nun berechtigt ein solches Verhalten für eine Rückschlagserscheinung zu erklären und als Hinweis auf einen Vorfahren für *Salvinia*, bei dem die Sporangien in den Soris (um so weniger nach Sporenfrüchten) noch nicht ihrem Geschlechte nach gesondert waren, wie es bei den Marsiliaceen noch heute der Fall ist. Dass wir in *Salvinia*, betreffend die Gestaltung in der Sporengeneration, den vorgeschrittensten Descendenten der Rhizocarpeenreihe vor uns haben, dafür sprechen ja noch andere Thatsachen. Eine wesentliche gelang es mir jüngst nachzuweisen; es ist die, dass in den Macrosporangien nur mehr acht Sporenmutterzellen gebildet werden, sonach nur mehr 32 Sporen zur Anlage gelangen, während bei den Marsiliaceen noch 64 *. Da von allen diesen Sporen, bei Marsiliaceen sowohl als bei *Salvinia*, nur eine ihre volle Ausbildung erreicht und zur Macrospore wird, so ist auch die Anlage mehrerer ein unnützer Vorgang; er wird uns nur dadurch verständlich, dass man in ihm noch Anklänge an die Isosporie ausgedrückt findet, aus der die Heterosporie sich allmählich entwickelt hat. Dass nun *Salvinia* im Macrosporangium auch schon in der Zahl der angelegten Sporen eine Reduktion eintreten lässt, spricht gewiss für eine höhere Differenzirungsstufe, die sie den Marsiliaceen gegenüber im Hinblick auf die Macrosporenbildung einnimmt und zu der sie sich im Laufe der Zeit von ihren Vorfahren emporgeschwungen haben wird. Im Zusammenhalt dieser Verhältnisse wird die Deutung des vordem angeführten teratologischen Falles als Rückschlag begründet erscheinen.

Den Werth den teratologische Bildungen für die Phylogenie besitzen, dürften diese Beispiele dargelegt haben. So wie die Entwickelungsgeschichte und die vergleichende Forschung erst durch Annahme der Descendenzlehre einen positiven Halt gewonnen haben, so hat auch die Teratologie nur von diesem Standpunkte aus Bedeutung. Während vordem die Beschäftigung mit ihr und das Sammeln teratologischer Bildungen besser als Liebhaberei denn als ein wissenschaftliches Beginnen angesehen werden konnte, hat heute die Teratologie ein positives, wissenschaftliches Ziel, das ihr durch die Descendenzlehre eröffnet und vorgeschrieben ist.

Zusätze.

I. Man könnte sich zur Frage veranlasst sehen, worin denn das Kriterium gelegen sei, ein abnormes Verhalten als Rückschlag bezeichnen zu dürfen. Obgleich ich glaube, dass die Antwort darauf indirekt schon in der Art wie ich die diesbezüglichen Beispiele dargelegt habe, enthalten ist, möge sie hier noch direkt erörtert werden.

Die Bezeichnung einer abnormen Erscheinung als Rückschlag darf keineswegs ein Akt der Willkür sein. Eine Summe gegebener Verhältnisse muss uns erst dazu Berechtigung verleihen, alle übrigen phylogenetischen Methoden müssen befragt und die Antworten, die sie uns ertheilen, streng abgewogen werden. Die wichtigste Stütze giebt die vergleichende Untersuchung der Verwandten; sie allein führt uns schon zur theoretischen Annahme, vordem im ausgebildeten Zustande oft noch nicht beobachteter Gestaltung, aus der wir die heute normale, empirische Gestalt, erst als abgeleitet ansehen müssen.

Die teratologische Gestaltung kann also ebenso gut nur die Verkörperung einer theo-

* Nach L. Juranyi sollen auch im Macrosporangium von *Salvinia* 64 Macrosporen angelegt werden. Den Nachweis dass hier nur 32 angelegt werden, sowie weitere Beiträge zur Entwickelung der Macrospore von *Salvinia* bringe ich in einer besonderen demnächst erscheinenden Abhandlung. Diese ist gegenwärtig der k. k. Akademie d. W. in Wien unter dem Titel „Die Sporenbildung der *Salvinia natans* verglichen mit den der übrigen Rhizocarpeen" eingereicht und erscheint im Maiheft der Schriften der Akademie.

retisch schon vordem angenommenen Bildung sein, wie sie uns in andern Fällen erst die Anregung zu phylogenetischen Schlüssen ertheilt.

Der Zusammenhalt verwandter Gattungen (und ebenso höherer Klassifikations-Kategorien) lässt auch eine nach bestimmten Principien fortschreitende Reihe der Gestaltung erkennen, mit deren Berücksichtigung die Beurtheilung eines teratologischen Fundes zu geschehen hat. Es ist zu entscheiden, ob wir in ihm einen Rückschritt in der Reihe der Gestaltungsformen, ob einen Fortschritt auf dem Pfade, dem die ganze Reihe folgt, oder ob eine mehr minder unvermittelte Neugestaltung, die aus der bisherigen Reihe heraustritt, zu erblicken haben.

Die Ergebnisse die uns Entwickelungsgeschichte, Anatomie und Paläontologie geben, werden sicher für oder gegen die auf teratologischem Wege gewonnene Deutung aussagen und so über ihre Berechtigung urtheilen lassen. Alle Forschungsmethoden führen ja oft zu dem gleichen Resultat. Freilich könnte eben dies zu dem Ausspruch verleiten, man brauche die Teratologie ja gar nicht, wir hätten durch Vergleich, Entwickelungsgeschichte und Paläontologie, ja schon das gleiche Resultat erzielt. Jedes Wissen gilt ja aber doch für um so sicherer, je mehrere Thatsachen uns dafür bürgen und führt die Teratologie auch zu dem gleichen Resultate wie die andern Methoden, sie geht dabei einen andern Weg und erzielt es in einer Form wie keine der andern. Sie allein giebt dem durch Paläontologie und Vergleich theoretisch Gewonnenem, durch die Entwickelungsgeschichte Angedeutetem, reelle, materielle Existenz, sie zeigt uns das in die plastische Wirklichkeit versetzt, wovon wir auf Grund der andern Methoden auf dem Wege des Gedankens nur ein geistig entworfenes Bild besassen.

II. Bei der Anführung der abnormen Irisblüthe und dem Vergleich ihres Aufbaues mit dem der Blüthe von *Triglochin Montevidense* könnten vielleicht zwei Momente scheinbar gegen die Vergleichbarkeit der Objekte sprechen. 1) *Triglochin* gehört nicht in die Reihe der Liliifloren und steht von diesen und somit den Iridaceen im Systeme weit entfernt. In unserm Fall ist dies jedoch von keiner Bedeutung, da die Blüthe von *Triglochin* im Grossen doch dem allgemeinen Monocotylentypus folgt und sich aus dreigliedrigen Quirlen aufbaut wie die Irideenblüthe. Die mechanischen Bedingungen lösen sich hier wie dort, gleiche Abänderungen in der Gestaltung der Blüthe sind in beiden Fällen durch gleiche Ursachen bedingt. Die gleichen Modifikationen in der Anlage der Blüthe werden hier wie dort den Ausfall des innern Perigon und des innern Staubblattkreises zur Folge haben. 2) Bei *Triglochin Montevidense* kommt der zweite Fruchtblätterkreis auf den Radien, auf denen die ausgefallenen Glieder des ausgefallenen Perigon und Staubblattkreises stehen sollten, zur Gestaltung. Ist dies mit unsern Ausführungen vereinbar? Ich denke wohl. Erstlich erscheinen diese Carpiden unfruchtbar und rudimentär, während sie bei andern Arten, wo kein Ausfall eingetreten ist, vollkommen ausgebildet werden. Die „geförderte Dreistrahligkeit“ macht sich also auch an ihnen noch geltend. Ueberdies muss man bedenken, dass gegen den Endpunkt der Blüthenentwickelung, bei Anlage der letzten Wirtel, der Vegetationspunkt sich wieder abrunden und seine hervortretend strahlige Bildung aufgeben dürfte. Die Wirkung der Dreistrahligkeit hat den Höhepunkt zu der Zeit, da sich die Blüthe in der Mitte ihrer Gestaltung befindet; ihre Einwirkung kann aber bei Beginn der Anlage allmählich eintreten, (Irideen, der innere Perigonkreis erfährt nur eine Retardation im Erscheinen) und ebenso gegen das Ende der Anlage allmählig abnehmen (*Triglochin*). Die Glieder mittlerer Wirtel aber, die mit den geförderten Radien in Alternation stehen sollten, gelangen immer zum Ausfall. (Der innere Staubblattkreis fehlt sowohl in der Irideenblüthe wie in der von *Triglochin Montevidense*.)

III. Ich habe *Salvinia* den vorgeschrittensten Vertreter der Rhizocarpeen (rücksichtlich der Gestaltung der Sporengeneration) genannt, ohne die aussereuropäischen, zu den Salviniaceen gehörige Gattung *Azolla* zu berücksichtigen. Die Frage ob *Azolla* oder *Salvinia* eine höhere Stufe der Ausbildung einnehme, ist nämlich ohne weiteres nicht zu entscheiden, und da bezüglich der Sporangien- und Sporenentwickelung von *Azolla* nur weniges bekannt ist, vor der Hand überhaupt nicht sicher zu lösen.

Die Ausbildung eines einzigen Macrosporangiums in einem Sporocarp, die complicirte Bildung des Epispors, Schwimmapparat, Massulae, Glochiden, würden für eine höhere Stellung von *Azolla* sprechen. Andererseits wären nach Griffith * die Sporocarpien von *Azolla* der Anlage nach noch zwittrig; in jedem soll ein Macrosporangium und um dasselbe zahlreiche Microsporangien angelegt werden, von denen jedoch nur das

* W. Griffith, „Ueber *Azolla* und *Salvinia*.“ Aus Calcutta Journal of nat. hist. July 1844, übersetzt und mit Bemerkungen begleitet von Dr. Schenk. Flora 1846.

Macrosporangium oder nur die Microsporangien zur fertigen Ausbildung kämen. Bei solchem Verhalten stünde wieder *Azolla Salvinia* nach, deren Sori und Sporocarpien (normaler Weise) nur einerlei Sporangienanlagen zeigen. Allerdings bemerkt STRASBURGER in seiner schönen Arbeit über *Azolla* *, er habe in einer ganz jungen Anlage einer weiblichen Kapsel nur ein einziges Sporangium beobachtet, welches den Scheitel der Columella einnahm. STRASBURGER bezweifelt GRIFFITH's Angabe, erklärt übrigens selbst diesen Punkt für noch nicht entschieden; auch scheint er, für den Fall dass auch im weiblichen Sporocarp mehrere Sporangienanlagen vorkommen sollten, von vornherein anzunehmen, dass auch diese Macrosporangienanlagen seien. Zu dieser Auffassung, die doch noch des Beweises bedürfen würde, hat STRASBURGER offenbar die hohe Differenzirung, die *Azolla* bei der Ausbildung der Sporen zeigt, veranlasst.

* E. Strasburger, „Ueber *Azolla*", Jena 1873.

Das Verbrechen in der Thierwelt.

Von

Professor **A. Lacassagne.**

Es ist eine unbezweifelbare Thatsache, dass die Anatomie und Pathologie der Thiere ein unschätzbares Hülfsmittel zur Erkenntniss der menschlichen Natur geworden sind. Ja man kann selbst behaupten, dass die Physiologie, Toxicologie und Therapie zur empirischen Basis Erfahrungen haben, die hauptsächlich durch an Thieren gemachte Beobachtungen und durch Vivisectionen gewonnen worden sind.

Es ist daher unerklärlich, warum man den eingeschlagenen Weg verlassen hat, und warum die Gerichtsärzte oder Criminalisten noch nicht auf den Einfall gekommen sind, die Verbrechen in der Thierwelt zu studiren, um zu einem gründlicheren Verständniss der in der menschlichen Gesellschaft auftretenden Verbrechen zu gelangen. Wenn der thierische Organismus zum grössten Theil denselben Störungen unterliegt, denen der menschliche ausgesetzt ist, wenn in der Thierwelt wie beim Menschen epidemische und Infectionskrankheiten auftreten, dann wäre es doch geradezu unerklärlich, wenn das Thier nur gegen Geisteskrankheiten, wie die Narrheit und ihre verschiedenen Arten immun wäre.

Da wir nun wissen, dass unter den Menschen abnormal gebildete und in ihrer Organisation unvollkommene Individuen anzutreffen sind, und dass auch das Handeln, Fühlen und Denken solcher Individuen unter dem Einflusse der ihnen anhaftenden organischen Deformationen steht, so muss sich Aehnliches auch unter den Thieren vorfinden, namentlich unter denjenigen Thierarten, die vermöge ihrer Constitution dem Menschen am Nächsten stehen.

Zwei Ursachen sind es, aus denen wir uns diese Lücke oder genauer gesprochen dieses Vergehen gegen den wissenschaftlichen Fortschritt erklären können. Erstens hat die Thierpsychologie keine grossen Fortschritte gemacht, weil die Studien der Thierärzte auf derartige Objecte sich nicht richteten. — PIERQUIN sagte daher auch im Jahre 1839 (Traité de la folie des animaux), dass bis zu seiner Zeit kein Professor

der Thierarzneikunde in seinen Vorlesungen über das Gehirn oder über das Nervensystem oder über deren Physiologie gesprochen habe.

Die zweite und einflussreichste Ursache ist aber die, dass ein grosser Theil der Forscher sich schwer dem Einflusse der philosophischen Anschauungen ihrer Schule entziehen konnte, denen gemäss ein specifischer Unterschied zwischen der Sittlichkeit der Thiere und der der Menschen bestehen sollte. Sehr treffend ist daher die Bemerkung Gall's, »das grösste Hinderniss, welches der Entwickelung unserer Erkenntnisse der menschlichen Natur habe entgegengestellt werden können, bestehe darin, dass man den Menschen von den übrigen Naturwesen vollkommen trennte und als ein eigenen Gesetzen unterworfenes Wesen habe betrachten wollen. Diejenigen, sagt dieser Gelehrte, welche die sittlichen und intellectuellen Acte des Menschen von seinem Verstande und von seinem Wollen herleiten und jeden Einfluss des Körpers auf diese Acte leugnen, ferner diejenigen, welche wegen ihrer Unkenntniss in den Naturwissenschaften die Thiere noch immer als Mechanismen und Automaten betrachten, können allerdings die Vergleichung des Menschen mit den Thieren nur als eine unfruchtbare Absurdität ansehen. Wer aber mit den Arbeiten eines Bonnet, eines Condillac, Reimarus, Georg Leroy, Dupont, Nemours, Herder, Cadet Deveau, Huber, Virrey etc. vertraut ist, wer vor Allem nur einigermaassen Kenntniss besitzt von den Fortschritten der vergleichenden Anatomie und Physiologie, der wird diese Vergleichung für unumgänglich nothwendig erachten«.

Diese von Gall citirten Autoren sind es, welche die schwer wiegendsten Beweise für die Vergleichung der Thierarten beigebracht haben, diese Männer und namentlich Georg Leroy haben die Basis für eine vergleichende wissenschaftliche Psychologie geschaffen. Buffon hatte schon behauptet, dass die Natur des Menschen noch unverständlicher wäre, wenn kein Thier existirte. Georg Leroy und Gall haben durch ihre Beobachtungen den Beweis erbracht, dass wir zum Verständniss der elementaren Gehirnfunctionen nur durch das Studium der Thiere gelangen können, und Männer wie Prichard, Pierquin, Darwin, Forel, Espinas, Houzeau, Büchner sind ihnen auf diesem Wege gefolgt. Diesen Gelehrten und andern Naturforschern und Reisenden verdanken wir die Materialien zu dieser Arbeit. Ich schätze mich glücklich sagen zu können, dass ich zur Abfassung dieser Arbeit von meinem Freunde Herrn Professor Lombrozzo aus Turin ermuntert worden bin, und dass ich werthvolle Aufzeichnungen aus einer Notiz entnommen habe, die mir von meinem Freunde M. Cornevin, Professor der Thierzucht an der Thierarzneischule zu Lyon, übermittelt worden ist.

Als historische Einleitung zu dieser Studie, die wir eben anzustellen im Begriff sind, ist es vielleicht erforderlich, einen Blick auf die Beziehungen zu werfen, welche die menschlichen Gesetze in den verschiedenen Gesellschaften zwischen Mensch und Thier festgestellt hatten.

Die Empfindungen und die aus der Fetisch-Anbetung hervorgegangenen Gewohnheiten der Urvölker gestatteten ihnen nicht, sich mit metaphysischen Subtilitäten abzugeben, in Folge dessen erkannten sie instinctiv in ihrer Einfachheit geleitet durch ein natürliches Gerechtigkeitsgefühl, welchem sich eine wahrhaft rührende Güte beigesellte, dasselbe Strafmaass Menschen wie Thieren zu, welche sich eines Verbrechens schuldig gemacht hatten. Auch bei allen Völkern des Mittelalters herrschten ähnliche Anschauungen, und man kann selbst sagen, dass bis in das vorige Jahrhundert hinein sich diese Gewohn-

heiten bei uns erhielten. Darauf vollzog sich ganz plötzlich jene vollständige Trennung der Acte des Menschen von denen der Thiere in den Anschauungen der Völker durch einen jener häufigen Widersprüche, die in der Geschichte der Menschheit eine Bedeutung erlangt haben. Der mächtige Einfluss des Cartesius, der Encyclopädisten und der Gelehrten des vorigen Jahrhunderts, die mehr negativ als reformatorisch gewirkt haben, macht uns diese Emancipation verständlich. Ihre Entstehung verdankte diese Umwandlung der Anschauungen Gefühlen, die man als niedrige, keineswegs aber als grossmüthige bezeichnen muss. So befestigte sich unter dem Einfluss der Metaphysik allmählig die Ansicht, dass die Thiere unvernünftige Wesen wären, deren Sittlichkeit richtig zu schätzen keine leichte Aufgabe sei. Vor Allem aber war man überzeugt, dass die Sittlichkeit der Thiere, wenn überhaupt von einer solchen gesprochen werden könne, gar nicht mit der des Menschen vergleichbar sei, weshalb auch die Aufstellung eines Gesetzes zum Schutz der Thiere bei der Abfassung unserer Gesetzbücher gänzlich vergessen wurde.

Nur einzelne Gelehrte und Beobachter stellten Vergleiche an und gestanden eine Entwickelung und Umbildung zu. Gegenwärtig haben diese Ideen beinahe unter der Menge Verbreitung gefunden, und fast Jedermann bekennt sich zu ihnen als Theorien, trotzdem aber gestatten nur wenige Personen ihnen einen Einfluss auf ihr Handeln, so dass ich nicht erstaunen würde, wenn manche Leser dieser Zeitschrift beim Lesen des Titels dieser Arbeit unwillkürlich lächelten.

Für's Erste ist es nun erforderlich, die Anschauungen kennen zu lernen, welche bei den uns voraufgegangenen Generationen in Hinsicht auf gewisse Acte der Thiere maassgebend waren. Zu Anfang der historischen Zeit wurde das Thier von den der Fetisch-Anbetung ergebenen Völkern dem Menschen gleichgestellt, es war ein Mitglied der menschlichen Familie, das auf derselben Stufe stand, die man dem Sklaven zuerkannte. Sein Verlust war eine Ursache zur Trauer, seine schlechten Acte, soweit sie auf den Menschen Bezug hatten, verdienten Strafe oder Züchtigung.

Wenn im alten Egypten in einem Hause eine Katze verendet war, dann schnitten sich die Hausbewohner die Augenbrauen ab, und wenn es ein Hund war, verschnitt man sich die Haare am ganzen Körper.

In Athen lautete eines der Agrar-Gesetze, die man dem Triptolemos zuschrieb, dass Niemand ein Recht habe, einem lebenden Wesen ein Uebel zuzufügen.

Die Griechen wussten in gebührender Weise die liebevolle und aufmerksame Pflege, welche die jungen Störche ihren gealterten Erzeugern angedeihen lassen, zu schätzen; denn wenn diese in Folge ihres Alters ihr Federkleid verlieren, dann reissen sich die Jungen ihre eigenen Federn aus, um sie ihren Erzeugern als Schutz anzubieten, ebenso werden die Alten von den jungen Störchen ernährt, indem sie mit ihnen ihre Jagdbeute theilen. Diese Beobachtung gab den ersten Anlass zu dem sogenannten Storchgesetz, kraft dessen die Kinder verpflichtet waren, ihre gealterten Eltern zu ernähren und zu pflegen, und man brandmarkte diejenigen als Buben, die jenes Gesetz verletzten.

Pierquin, dem ich viele dieser interessanten Details verdanke, bemerkt daher mit Recht, dass der Mensch, je mehr er in seiner Entwickelung fortschreitet, um so mehr die Thiere geringschätzt. Lange Zeit hatten sie dieselben Rechte und während des ganzen Mittelalters spielten sie bei den religiösen Ceremonien eine Rolle, sie traten bei den Festen der Könige auf, ja

es finden sich sogar Thierprocessionen abgebildet in den Bas-Reliefs der Kathedralen von Strassburg, Mans, Vienne (Isère).

Am heiligen Mittwoch begab sich die ganze Geistlichkeit der Kirche von Reims nach Saint Remy, um dort eine Station zu machen; die Canonici hatten sich in zwei Reihen geordnet und zogen alle einen Häring hinter sich her, der an einem Bande befestigt war: jeder war bemüht, seinen Fisch zu bergen und auf den des voraufgehenden Canonicus zu treten (Auquetil, Hist. de Reims). In Paris war die Fuchsprocession ebenso beliebt als das Fest des Esels. Dem Fuchs wurde eine Art Chorhemd angezogen, die Mitra wurde ihm auf das Haupt gesetzt und so bekleidet ging das Thier in der Mitte der Geistlichen einher, in seine Nähe brachte man Geflügel, so dass der Fuchs oft seine frommen Verrichtungen vergass, um sich auf das Federvieh zu stürzen und es in Gegenwart der Gläubigen zu verzehren; es war dieses eine Procession, an der namentlich Philipp der Schöne grossen Gefallen fand (Sauval, Antiq. de Paris). Noch vor wenigen Jahren wurde die Procession des Faschingsochsen gefeiert, so lange Zeit hatte sich dieser ruinenhafte Ueberrest eines heidnischen Festes verschwundener Generationen erhalten.

Da Jedermann in der geschilderten Weise die Rechte der Thiere anerkannte, so war es natürlich, dass die ersten Gesetzgeber auch die Pflichten derselben in's Auge fassten und namentlich Verbrechen oder Angriffe auf das Leben eines Menschen, deren sich ein Thier schuldig gemacht hatte, streng bestraften. So findet sich ein von Moses ausgegangenes Gesetz im Exodus Cap. XXI, das folgendermaassen lautet: »Und so ein Ochse einen Mann oder eine Frau stösst, dass er stirbt, so soll der Ochse gesteinigt werden, und sein Fleisch darf nicht gegessen werden; der Herr aber des Ochsen soll straflos bleiben.

Wenn es ein stössiger Ochse ist von gestern, ehegestern, und sein Herr ist verwarnt worden und hat ihn nicht verwahrt, und er tödtet einen Mann oder ein Weib, so soll gesteinigt werden der Ochse und auch sein Herr hat den Tod verwirkt.« Ebenso wird im Leviticus berichtet, dass eine junge Stute, eine Ziege und ein Esel verurtheilt wurden, lebendig verbrannt zu werden.

Aehnliche Verurtheilungen wurden zu Athen und zu Rom vollzogen.

»Democrit wollte, dass man ein Thier, welches irgend einen beträchtlicheren Schaden verursacht hatte, mit dem Tode bestrafte. Unter Domitian wurde nach dem Berichte des Martial die Undankbarkeit eines Löwen gegen seinen Herrn streng bestraft. Columella und Varro berichten, dass die alten Römer den Ochsen als Arbeitsgenossen des Menschen betrachteten, weshalb man das Tödten desselben als Menschenmord betrachtete und demgemäss auch bestrafte. In Attica und im Peloponnes erfreute sich der Ochse desselben Privilegiums« (Pierquin). Ebenso erzählt man, dass früher die Araber in den Bergen Afrika's die meuterischen Löwen an Bäume anbanden, damit sie den andern zur Warnung dienten.

Im Mittelalter sass man zu Gericht über die Thiere, welche sich eines Mordes schuldig machten, oder zur Landplage wurden; auch die Weibchen, welche Missgeburten erzeugten und in Folge dessen verbrecherischen Beischlafs verdächtig waren, wurden abgeurtheilt.

Der Pater Théophile Raynaud, Ayrault, Gaspard Bailly und in jüngster Zeit M. Benoist Saint Prix und M. Louandre (Epopée des animaux, Revue des Deux Mondes, 1854) haben sehr interessante Beispiele solcher Verurtheilungen zur Kenntniss gebracht.

Im Jahre 1120 erliess der Bischof von Laon ein Excommunications-Breve gegen die Raupen und Feldmäuse. Unter

Franz I. gab man diesen Thieren noch einen Sachwalter und man plaidirte für ihre Rechte und für die der Pächter.

Im Jahre 1356 hatte zu Falaise ein Schwein ein Kind getödtet und es zu fressen begonnen. Der Richter verurtheilte das Thier zum Tode durch das Schwert. Da dasselbe nun einen Arm und einen Theil des Kinderkopfes benagt hatte, so wurde ihm ein Bein abgehauen und im Gesicht wurde es verstümmelt. Darauf bekleidete man das Schwein, ehe es zum Richtplatz geführt wurde, mit Männerkleidern, und der Scharfrichter erhielt dem Gebrauche gemäss für seine Mühe als Lohn zehn Sol und ein Paar Handschuhe.

Im Jahre 1543 beschlossen die Consuln und Schöffen von Grenoble darum zu bitten, dass man die Schnecken und Raupen excommunicire.

Im Jahre 1585 befahl der Grossamtsverweser von Valence den Raupen, welche dem Lande grossen Schaden zufügten, aus der Diöcese zu flüchten.

Im Jahre 1587 strengte man gegen Insekten, welche ein Feld bei Saint-Jean-de-Maurienne verwüsteten, einen Process an. Die Insekten wurden verurtheilt.

Jean Milou, Offizial von Troyes, fällte am 9. Juli 1516 folgende Sentenz: Nach Anhörung der Parteien erkenne ich auf das Gesuch der Einwohner von Villenove zu Recht wie folgt: Wir fordern hiermit die Raupen auf, sich innerhalb sechs Tagen zurückzuziehen, im Uebertretungsfalle erklären wir sie für verflucht und excommunicirt.

M. Benoist Saint Prix hat achtzig Todesurtheile oder Excommunicationen, welche Thiere jeder Art vom Esel bis zur Heuschrecke (von 1120 bis 1741) betrafen, zur Kenntniss gebracht.

Schliesslich will ich noch bemerken, dass die Thiere in Frankreich mehrere Male als Zeugen in Processen zugelassen wurden, während sie in einigen andern Ländern als Scharfrichter verwendet wurden. Wer erinnert sich nicht der Geschichte des Hundes von Montargis und des von Karl V. befohlenen Duells, welches zwischen dem treuen Thier Aubry's von Montdidier und dem Mörder seines Herrn, Richard de Macaire, stattfand.

Wenn wir diese Thatsachen mit der gegenwärtigen Behandlung der Thiere vergleichen, dann ist es nicht abzuleugnen, dass in dem Fühlen der Menschen sich tiefgehende Veränderungen vollzogen haben.

Wir haben überdiess noch erfahren, dass man bis zur Gegenwart eine völlig irrige Ansicht von den Vergehen und Verbrechen der Thiere hatte. Thierische Acte, soweit sie nur auf andere Thiere Bezug hatten, wurden gänzlich unberücksichtigt gelassen, ja der Erwähnung nicht für werth erachtet, es konnte daher auch Keinem einfallen, ihre moralische Tragweite zu bestimmen. Nur wenn das Thier den Menschen oder die menschliche Gesellschaft angriff, wurde es abgeurtheilt und bestraft.

Ich halte es nun an der Zeit, dass man bestimmte verbrecherische Acte der Thiere auf wissenschaftliche Weise studirt, um sie mit ähnlichen Willensacten des Menschen zu vergleichen, die vom criminalistischen Standpunkt aus als strafwürdig erscheinen. Ich muss jedoch meine Leser bitten, auf eine theoretische Discussion über das librum arbitrium oder über das Wesen der moralischen Freiheit zu verzichten; denn es sind dieses schwierige Fragen und unfruchtbare Probleme, die ich nicht berühren will. Wenn aber der Eine oder der Andere dennoch eine solche Erörterung für nothwendig und unabweisbar erachtet, dann mag er versuchen seine theoretischen Anschauungen mit den hier beigebrachten Thatsachen in Uebereinstimmung zu bringen.

Wie dem auch sei, ich glaube nicht ein überflüssiges Werk zu thun oder

einer wissenschaftlichen Pedanterie mich schuldig zu machen, sondern ich bin der Ansicht, dass diese Arbeit eine hohe Wichtigkeit besitzt, und mir scheint es, wie schon Georg Leroy sagte, »als ob die Moral der Wölfe zum Verständniss derjenigen der Menschen beitragen könnte«.

Die erste Schwierigkeit, welche hierbei zu überwinden ist, besteht in der richtigen Auswahl der Beispiele; denn die Thatsache muss genau beobachtet sein und ihre Interpretation muss für Jedermann auf der Hand liegen.

Georg Leroy behauptet nun, man müsse sich auf die am höchsten organisirten Thierarten beschränken, wenn man in nutzbringender Weise thierische und menschliche Acte vergleichen wolle; denn die Insekten sind beispielsweise vom Menschen zu verschieden, um in ihrer Thätigkeit von einem menschlichen Beobachter genau studirt werden zu können, deshalb ist es uns auch unmöglich, genau den Grad der Intelligenz abzuschätzen, der sich in ihrem Wirken kund gibt.

Das durch seinen republikanischen Charakter ausgezeichnete Zusammenleben der Kaninchen, das Genossenschaftswesen der Wölfe, die Vorsichtsmaassregeln und hinlänglich bekannte Listen der Füchse, das intelligente Wesen, welches die Hunde in ihren mannigfachen Beziehungen zum Menschen bekunden, sind Beobachtungen, die um Vieles instructiver sind als unsere gesammte Kenntniss von der geschäftigen Thätigkeit der Bienen.

Drei Aufgaben sind es nach Leroy, welche der Ursprung und die Ursachen der thierischen Erkenntnisse, Urtheile, Entscheidungen und Actionen sind; die Sorge für die zum Lebensunterhalt erforderliche Nahrung, die Sicherung gegen drohende Gefahr und das Streben nach dem Besitz eines Weibchens zur Befriedigung des erwachten Geschlechtstriebes.

Ebenso muss man nach Leroy's Ansicht im Leben des Thieres zwei verschiedene Arten von Leidenschaften unterscheiden, die man als Naturtriebe und als Leidenschaften im engeren Sinne, welche durch die Reflexion vermittelt sind, bezeichnen kann; Naturtriebe sind Hunger, brennende Geschlechtsbegierde, Mutterliebe, Leidenschaften im engeren Sinne sind Habsucht und rachsüchtige Eifersucht.

Die Nachfolger Georg Leroy's haben wie Gall und August Comte die Hirnfunctionen zu classificiren versucht. Ich kann zwar auf eine Discussion über die verschiedenen Classifikationen, durch welche man die Anzahl der elementaren Geistesthätigkeiten des Menschen zu bestimmen suchte, nicht eingehen, aber ich glaube, dass es für unseren Zweck förderlich sein wird, folgende Instinkte und elementare Fähigkeiten bei den Thieren anzuerkennen: Nahrungsbedürfniss, Geschlechtstrieb, Mutterliebe, Zerstörungstrieb und die Triebe, welche leichter im Leben des Menschen als in dem des Thieres zu beobachten sind, wie Putzsucht, Gesellschaftstrieb (Anhänglichkeit u. s. w.).

Ich will nun genauer diese Triebe in ihrer krankhaften Steigerung studiren; denn diese abnormalen Steigerungen sind den andern Thieren derselben Art schädlich und haben eigenthümliche Actionen zur Folge, welche in der menschlichen Gesellschaft als Vergehen oder Verbrechen bezeichnet werden.

»Das Thier und der Mensch — sagt Gall — sind für Zorn, Hass, Aerger, Schrecken, Eifersucht u. s. w. organisirt; denn es gibt Dinge und Geschehnisse, welche die menschliche Natur verabscheuen oder lieben, wünschen oder fürchten muss.«

1) Verbrecherische Acte von Thieren unter dem Einfluss des Nahrungsbedürfnisses:

Wenn der Hunger sich fühlbar macht,

dann nehmen alle Thiere ohne Unterschied des Geschlechts nach ihrer Art und Weise »den Kampf um's Dasein« auf. Diese Beobachtung ist eine so alltägliche, dass ich jede fernere Erörterung für überflüssig erachte; selbst die am längsten und vollkommensten domesticirten Thiere können es nicht unterlassen sich gegenseitig das Futter zu stehlen und um dasselbe zu kämpfen. Diese schon längst gemachte Erfahrung veranlasste die Menschen dazu gesonderte Futternäpfe anzuwenden, trennende Wände, Verschläge im Stalle anzubringen. Ein grosser Theil der in den Ställen angebrachten Geräthe hat daher auch nur den Zweck Futterdiebstahl zu verhüten und die Unterdrückung des Schwächeren durch den Stärkeren zu erschweren.

Jeder weiss, dass unter den uns bekanntesten Thierarten Individuen mit deutlich ausgesprochener Neigung zum Diebstahl sich vorfinden. Manche Thiere legen eine so übertriebene Sorge für die Befriedigung der Nahrungsbedürfnisse an den Tag, dass sie grosse Futtervorräthe anlegen. So berichtet Leroy, dass die Wölfe ein grosses Thier, welches sie erbeutet haben, nur zum Theil verzehren, den übrig gebliebenen Theil dagegen sorgsam verbergen; trotzdem aber nimmt ihre Gier nach Jagdbeute nicht ab, und nur wenn eine Jagd ganz ohne Erfolg geblieben ist, nehmen sie ihre Zuflucht zu ihren wohl verwahrten Vorräthen. Aehnliche Beobachtungen kann man auch an Hunden, Füchsen und andern Thieren machen.

M. Cornevin macht die Bemerkung, dass bei einigen gesellig lebenden Thierarten nicht nur Futterdiebstahl vorkommt, sondern, dass selbst Thiere derselben Art zur Jagdbeute auserkoren werden, die stärkeren Individuen verzehren dann die schwächeren, unterliegenden, wie es bei den Wölfen, Mäusen und Ratten der Fall ist. Im verflossenen Jahre habe ich zu wiederholten Malen constatirt, dass bei den Meerschweinchen die Stärkeren die Schwächeren verzehrten. Aber in diesem Falle war es nicht der Hunger, welcher sie peinigte, sondern der Durst war es wahrscheinlich, den sie mit dem Blute der Opfer stillen wollten. Büchner spricht in seinem Buche über »das Geistesleben der Thiere« von den diebischen Bienen, die, um sich die Arbeit zu erleichtern oder ganz und gar zu ersparen, in Masse die wohl versehenen Bienenstöcke angreifen, die Schildwachen und Einwohner überwältigen, den Bienenstock ausplündern und alle Vorräthe davontragen. Wenn diese Plünderung ihnen zu wiederholten Malen gelingt, dann finden sie, wie die Menschen mehr Geschmack an der Plünderung und an der Gewalt als an der Arbeit und werden schliesslich zu wirklichen Räubercolonien. Es gibt ferner isolirt lebende Individuen, welche sich ausschliesslich dem Diebstahl hingeben und sich unbemerkt in einen fremden Bienenstock zu schleichen suchen, ihre verdächtigen Bewegungen beweisen, dass sie es nöthig haben, sich zu verbergen, und dass sie sich ihrer Uebelthaten wohl bewusst sind. Wenn diese Diebe in ihrer Unternehmung vom Glück begünstigt sind, dann bringen sie später andere Bienen aus ihrem Bienenstocke herbei, um ähnliche Diebstähle zu versuchen, und so bildet sich allmählig eine wirkliche Diebesbande.

Büchner (p. 393) berichtet noch, dass diese diebischen Bienen künstlich durch eine besondere Art der Ernährung gezüchtet werden können, indem sie mit einer Mischung von Honig und Branntwein gefüttert werden. Wie der Mensch gewinnen sie bald für dieses Getränk eine Vorliebe, das auf sie denselben verderblichen Einfluss ausübt, den das Getränk für den Menschen hat: sie werden aufgeregt, betrunken und arbeitsträge; wenn dann der Hunger peinigend sich fühlbar macht, dann er-

geben sie sich, wie der Mensch, allen möglichen Lastern und widmen sich mit Eifer und ohne Zaudern dem Rauben und Stehlen.

2) Verbrecherische Acte von Thieren in Folge geschlechtlicher Lustsucht:

Dass das Schamgefühl auch den Thieren eigen ist, dafür bieten die Katzen ein treffendes Beispiel; denn während die Hunde keine Spur eines solchen Gefühls verrathen, so dass man das Benehmen der Menschen, welche ihre Immoralität offen zur Schau tragen, als ein hündisches zu bezeichnen pflegt, habe ich bei Katzen noch niemals den Act der Copulation beobachten können. Die in Folge geschlechtlicher Lust begangenen strafwürdigen Acte müssen in solche der Männchen und Weibchen unterschieden werden; denn bei den ersteren sind diese Verbrechen viel häufiger anzutreffen und verrathen einen viel höheren Grad der Unsittlichkeit als bei dem letzteren.

a) Verbrecherische Handlungen der Männchen:

Vor Allem muss ich hier die Zornausbrüche und Kämpfe der Männchen unter einander um den Besitz der Weibchen erwähnen. »Unter den männlichen Wölfen, die zahlreicher vertreten sind als die Weibchen, finden blutige Kämpfe aus diesem Grunde statt; dann vollzieht sich eine Verbindung, und während der ganzen Zeit des Tragens bleibt die Wölfin mit dem männlichen Wolfe ihrer Wahl oder mit demjenigen, welcher sie sich eroberte, vereinigt. Die mütterliche Liebe erzeugt unter drohenden Umständen einen förmlichen Wuthausbruch, der jede Gefahr gänzlich missachten lässt.« (Leroy.)

Die sonst so friedlichen Wiederkäuer werden während dieser Periode sehr gefährlich, die Schafböcke, die Bullen liefern sich unter einander fürchterliche Kämpfe, so dass man nicht selten die Ersteren aus diesen Kämpfen mit zerschmetterten Hörnern hervorgehen sieht. Jedermann weiss, mit welcher Erbitterung die Cerviden um die Weibchen kämpfen. Die Kämpfe der Hunde oder der Katzen um dasselbe Streitobject sind alltägliche Erscheinungen. Die Viehzüchter wissen, dass es sehr gefährlich sein würde, zwei Eber mit einer Sau zusammen zu lassen; denn sie würden sich womöglich gegenseitig im Kampfe den Bauch aufschlitzen. Unter diesen Verhältnissen sind selbst die Kaninchen sehr kampfbegierig, und die Rivalitäten der Hähne sind hinlänglich bekannt.

Es werden von den Thieren aber auch in Folge ihrer Geschlechtslust Handlungen begangen, die nur mit Acten menschlicher Nothzucht vergleichbar sind. Gall citirt hierzu Beispiele. Ein Täuberich war der treue Gatte seiner Gefährtin; denn trotz wiederholter Versuche konnte man ihn nicht dazu bewegen, sich mit einem andern Weibchen zu verbinden; ein anderer Täuberich dagegen schlich sich oft in alle Taubenschläge ein, um fremde Weibchen zu überwältigen und zu rauben.

»In Wien wissen alle Taubenliebhaber, dass die sehr starknackigen männlichen Tauben mit der grössten Leidenschaftlichkeit den Weibchen nachstellen, und man benutzt diesen Umstand, um die weiblichen Tauben des benachbarten Taubenschlages in seinen eigenen hineinzubringen. Beraubt man nämlich einen sehr feurigen Täuberich seines Weibchens, dann macht er Ausflüge nach den andern Taubenschlägen, dort entführt er andere Weibchen und zwingt sie, ihm zu folgen; bald darauf folgt das Männchen der geraubten Taube ihrem Weibchen nach, und die Entführungen vollziehen sich so in schneller Aufeinanderfolge, bis der bestohlene Besitzer diesem Spiele durch den Tod des Räubers ein Ende setzt.«

Bei vielen Thierarten besucht das Männchen das Weibchen nur dann,

wenn sich das letztere in einem Zustande geschlechtlicher Aufregung befindet, aber manche unserer Hausthiere machen hiervon eine Ausnahme; es würde beispielsweise sehr unklug sein, einem jungen und kräftigen Hengst den freien Verkehr mit Stuten während deren Tragzeit zu gestatten: denn seine unausbleiblichen zahlreichen Copulationsversuche würden unbedingt einen Abort der Stute zur Folge haben; selbst wenn er sich im Stalle nur losmachte, würde er den Versuch einer Copulation nicht unterlassen, und die angebundenen und meistens an einander geketteten Stuten könnten ihm dann nur schwach Widerstand leisten.

M. Cornevin hat drei Fälle von Abort verzeichnet, die aus den genannten Ursachen erfolgten. Ebenso würde es unvorsichtig sein, mit trächtigen Weibchen einen Eber oder ein männliches Kaninchen verkehren zu lassen; denn ihre Copulationsversuche würden dieselben Folgen nach sich ziehen.

Der Onanismus ist zwar keine häufig auftretende, aber dennoch bei den Thieren beobachtete Erscheinung. Der Affe ist ein hitziger Onanist, der Hengst benutzt jeden ihm erreichbaren Körper zu diesem Zwecke, dasselbe beobachten wir, wenn auch seltener, beim Bullen. Ein Bär überliess sich dem Onaniren mit solcher Heftigkeit, dass er zusehends abmagerte und castrirt werden musste. (Rey, Journal de méd. vétér., publié à l'école de Lyon 1865.) M. Cornevin beobachtete einen Schäferhund, der derselben Leidenschaft fröhnte.

Auch männliche Individuen derselben Art versuchen zu einander in geschlechtliche Beziehungen zu treten, ja fast ohne Unterbrechung dauern die Versuche bei jungen Thieren an, welche Weibchen derselben Art noch nicht besessen haben, namentlich ist dieses bei den Füllen und jungen Stieren in der Prärie und bei jungen Hunden der Fall. »Aber ich kann nicht sagen, dass diese Versuche zu einem Resultat führen. Gegenwärtig besitze ich zwei junge Stiere zu Versuchszwecken, die öfter eine Copulation einzugehen versuchen, aber ich habe nicht festgestellt, dass der Versuch jemals zur That geworden ist.

Dieser geschlechtlichen Verirrung muss ich eine andere zur Seite stellen, die mit ihr immer aufzutreten pflegt, und die darin besteht, dass nicht die zur geschlechtlichen Vereinigung bestimmten Organe, sondern andere hiezu nicht bestimmte Organe des Weibchens benutzt werden. Verhältnissmässig häufig kommen derartige Fälle unter Pferden vor und werden immer tödtlich für das Weibchen. Thierärzte, welche in Ländern thätig sind, deren Bewohner sich mit der Pferdezucht abgeben, haben zahlreiche derartige Fälle berichtet: aber ich bin der Ansicht, dass man diese Verirrungen nicht mit der unter den Menschen sich vorfindenden Sodomie vergleichen kann. Beim Füllen ist ein derartiger Act nicht die Folge von grenzenloser Immoralität oder von Raffinement im Geschlechtsgenuss, sondern das einfache Ergebniss der Erregung, in der es sich befindet, und der Unmöglichkeit in einem solchen Zustande zum richtigen Organ zu gelangen.

Endlich muss ich noch erwähnen, dass die alten Schriftsteller sehr oft berichtet haben, männliche Thiere (Affen, Pferde, Ziegenböcke, Hunde, Katzen) hätten Frauen oder kleine Mädchen anzugreifen versucht, obwohl derartige Fälle in der Gegenwart sehr selten zur Kenntniss gelangt sind. Wir brauchen nicht erst auf die fabelhaften Erzählungen von der Europa und Pasiphaë zurückzugehen, sondern wir finden in Reiseberichten oft erwähnt, dass grosse Affen Frauen geraubt haben oder solche zur Befriedigung ihrer geschlechtlichen Gelüste zu missbrauchen versuchten. Pierquin berichtet, dass grosse Hunde der sogenannten Fleischerhund-Race kleine junge

Mädchen missbrauchten, während man dieselbe einige Augenblicke ohne Aufsicht gelassen hatte. »Das eine dieser Mädchen erlitt Aufschürfungen und blieb mit einem Ausguss behaftet, der nicht syphilitischer Natur war, wie es sehr treffend M. Hurtrel d'Arboval nachgewiesen hat.«

Ich habe schon gesagt, dass man glaubte, diese Fälle ereigneten sich sehr oft, namentlich war diese Ansicht gang und gäbe zu der Zeit, wo die Dämonomanie in allen Köpfen spukte. Der berüchtigte Bodin, welcher General-Procurator des Königs zu Laon war, führt in seinem Buche über die »Dämonomanie« den Beweis, dass die Wölfe nur Menschen sind, gewöhnlich Magiker und Zauberer, die Thiergestalt angenommen haben.

Er erzählt, dass in einem Kloster sich ein Hund befand, der die Röcke der Klosterfrauen aufhob um Unzucht zu treiben: die Superioren beobachteten ihn sorgsam und machten schliesslich die Entdeckung, dass der Hund nur ein verkappter Dämon war. Auch Johannes Wier weiss von einem Dämon zu erzählen, der von derselben Raserei besessen war und sich zu Hensberg in eine Katze verwandelt hatte.

b) Acte, die von Weibchen begangen werden:

Ich habe schon gesagt, dass diese Acte beim Weibchen weniger häufig und excessiv sind. Die Männchen kämpfen nur, um zur Befriedigung ihres Geschlechtstriebes zu gelangen, dagegen ist es kein rein individuelles Motiv, das sie zum Kampfe treibt. »Wenn bei der Copulation, sagt Leroy, individuelle Motive bestimmend einwirken, dann findet immer eine gegenseitige Wahl statt; eine Idee gegenseitiger Geeignetheit verbindet das Paar, die Geschlechtsliebe durchdringt sich mit der Moral und die Eifersucht vertieft und vergeistigt sich. Die Weibchen erwerben sich, da sie ja die gewährenden sind, in hervorragendem Maasse die Fähigkeit die Begierden des Männchens zu wecken, indem sie durch Schmeichelei und Liebkosung oder durch Zurückhaltung und mannigfache bald mehr versteckte, bald mehr offene Neckereien zum Ziele zu gelangen suchen.

Sie lernen ihre eigenen Neigungen verheimlichen oder wenigstens deren Lebhaftigkeit maskiren, selbst wenn sie mit Ungestüm nur ihren eigenen Antrieben Raum geben, auch dann verleihen sie noch ihren Gunstbezeigungen den Charakter liebevoller Nachgiebigkeit und Aufopferung. Die Coquetterie ist eben nicht eine specifisch menschliche Empfindung, sondern sie kann bei allen einer Wahl huldigenden Thieren beobachtet werden.«

Wenn die weiblichen Individuen derselben Art eine unüberwindliche Antipathie gegen einander haben — die Hündinnen beispielsweise können sich nicht ausstehen — dann hat man eine Verstärkung dieses Widerwillens zur Brunstzeit nicht beobachten können.

M. Cornevin bemerkt, dass viele Weibchen zur Brunstzeit für den Menschen gefährlich werden. »Ich besass eine Stute, die im Zustande geschlechtlicher Erregtheit ganz unzugänglich war und mir beinahe eines Tages den Arm gebrochen hätte, obwohl sie für gewöhnlich ein lammfrommes Thier war.« Der grössere Theil der sogenannten nymphomanen Stuten ist dauernd oder nur zur Zeit der Begattung bösartig, und namentlich die Cavallerie-Offiziere wissen von den Verlegenheiten, welche solche Thiere den Regimentern bereiten, Mancherlei zu erzählen.

Muss man nicht die oft zu beobachtende Neigung der Stuten, Hündinnen und Katzen sich im Zustande geschlechtlicher Erregung an jeden ihnen erreichbaren Körper zu reiben, als Onanie bezeichnen?

Der Gefühlszustand mancher Weibchen, sagt Pierquin, erleidet während

der Tragzeit eine völlige Veränderung. Er hatte eine Angora-Katze, die, sobald sie trächtig war, gegen ihre eigenen Jungen eine Aversion besass, sie missmuthig behandelte und biss, wenn sie neben ihr spielten, ebenso konnte sie weibliche Katzen nicht vor Augen sehen.

Wenn das Weibchen im Zustande geschlechtlicher Erregung das Männchen sucht, dann sieht man es oft auf ihre Begleiterinnen springen, als wenn es die Copulation ausführen wollte; diese Erscheinung tritt regelmässig bei den Rindern auf und wird für den Züchter von hoher Wichtigkeit; denn nur hierdurch vermag er den Zustand geschlechtlicher Erregung bei den einzelnen Individuen zu erkennen. Ich habe schon mit einigen Worten von der Nymphomanie gesprochen, die sich sehr oft unter den Hündinnen, Katzen, Stuten und Rindern vorfindet und bei den letzteren recht characteristisch als »Stiersüchtigkeit« bezeichnet wird. Hurtrel d'Arboval hat die Beobachtung gemacht, dass die Stuten und Kühe, welche meistentheils abortiren, häufig in Hitze gerathen und von nymphomanen Anfällen nicht frei sind. Aber das Gegenstück zu dieser Erscheinung ist viel seltener beobachtet, und tritt nur bei einigen Thierarten auf, bei denen die Weibchen Individuen anderer Arten aufsuchen, überhaupt sind Männchen schwer dazu zu bewegen, dass sie mit Weibchen anderer Arten eine Copulation eingehen; daher ist es auch mit grossen Schwierigkeiten verbunden, eine Copulation zwischen Stute und Esel zu Stande zu bringen, wenn man Maulthiere erhalten will.

Forster theilte Buffon mit, dass er im Jahr 1772 ein Canna-Weibchen* in dem Thierpark am Cap der guten Hoffnung besass; dasselbe befand sich im vierten Lebensjahre und sprang, sobald es geschlechtlich erregt war, aus Mangel an passenden Männchen auf die Antilopen und selbst auf einen Strauss, welcher sich in demselben Parke befand.

M. Cornevin hat ein weibliches Kaninchen in Folge der grossen geschlechtlichen Erregtheit einem Kater nachstellen sehen, auf diesem ritt es förmlich herum und umschloss ihn mit seinen Vorderpfoten, als ob es im Copulationsakt begriffen wäre.

Dass manche Thiere den Weibchen Schrecken und Abscheu einflössen, ist durch zahlreiche Beobachtungen festgestellt, denn schon die Alten gaben die Mittel an, die man anwenden müsse, um den Pelz der Thiere verschiedenartig zu färben. Pierquin bringt hierzu einen merkwürdigen Fall zur Kenntniss: Im vorigen Jahrhundert brachte Lord Clive ein Zebra-Weibchen nach England, man bot ihm Esel zur Benutzung dar, aber das Thier nahm von ihnen gar keine Notiz und selbst einen schönen arabischen Hengst traktirte es nur mit Stössen; da kam man endlich auf den Einfall, einen Esel zebrafarben vom Kopf bis zu den Füssen anzustreichen, und diese Kriegslist war von Erfolg gekrönt; denn man erhielt ein gestreiftes Maulthier.

3) Verbrecherische Acte, welche von den Thieren unter dem Einfluss der Mutterliebe begangen werden.

Die characteristische Entwickelung dieses Instinkts bei den Weibchen macht es erklärlich, warum man ihn als Mutterliebe bezeichnet hat; denn auch die abnormalen Entwickelungen dieses Instinkts vermögen wir vorzugsweise bei den Weibchen zu constatiren, und dieselben sind selbst unter den Menschen so deutlich wahrnehmbar, dass die Sprache ein eigenes Wort »stiefmütterlich« zu ihrer Bezeichnung geschaffen hat.

Gall macht darauf aufmerksam, dass

* Canna (*Antilope Canna*) ist eine in Südafrika vorkommende Antilopenart.

manche Männchen, wie der Hund, Eber, Hirsch einen äusserst heftigen Trieb zur Fortpflanzung besitzen, obwohl sie nicht das geringste Interesse an den Jungen nehmen. Der Geschlechtstrieb des Mannes ist viel lebhafter als der der Frau, und dennoch besitzt das menschliche Weib eine viel tiefere Liebe zu ihren Kindern als der Mann. Viele Thiere, wie manche Insekten, Amphibien, der Kukuk unter den Vögeln bekümmern sich um ihre Jungen überhaupt nicht, obwohl sie sich mit grosser Heftigkeit copuliren.

Andere wiederum, wie die Bienen und Ameisen, gehen überhaupt keine Copulation ein und zeigen trotzdem eine dauernde Fürsorge für die Eier und für die Larven der Weibchen; ebenso ist es ja eine alltägliche Erfahrung, dass sehr libidinöse Frauenzimmer oft sehr schlechte Mütter sind.

Derselbe Forscher hat auch die individuellen Verschiedenheiten zum Object seiner Studien gemacht, und er citirt Fälle, die in der menschlichen Gesellschaft als Aussetzung von Kindern, Verleitung oder Entführung Minderjähriger, Verführung, Kindsmord u. s. w. bezeichnet werden.

Es gibt Kühe, Stuten und Hündinnen, welche den Verlust ihrer Jungen mit grosser Gleichgültigkeit ertragen, manche Weibchen lassen sogar ihre Jungen, sobald sie dieselben zur Welt gebracht haben, im Stich. Die Tauben wenden im Allgemeinen wenig Sorgfalt auf das Brüten, während der Wiesenschnarrer oder Wachtelkönig mit so grosser Beharrlichkeit brütet, dass oft des Schnitters Sichel seinen Kopf vom Rumpfe trennt. Wenn ein Gebäude, an welchem sich ein Storchennest befindet, in Flammen steht, dann stürzen sich die Erzeuger beide in die Flammen, um ihre Jungen zu retten. Ebendasselbe hat Boerhaave bei einer Hausschwalbe beobachtet. Das weibliche Rebhuhn liebt mit grosser Zärtlichkeit seine eigenen Jungen, aber die Jungen anderer werden von ihm verfolgt und getödtet. Das Fasanweibchen dagegen zeigt viel weniger Gefühl für seine eigenen Jungen, denn es lässt die, welche sich verirrt haben, gefühllos im Stich, als für die Jungen anderer Fasane, die es freudig aufnimmt und schützt.

Gall erwähnt noch solche Stuten, die eine so grosse Vorliebe für Füllen haben, dass sie diejenigen anderer Stuten rauben und mit einer fast an Eifersucht grenzenden Zärtlichkeit für sie Sorge tragen. Espinal hat dieselbe Beobachtung bei den Maulthieren gemacht. Pierquin besass eine Hündin der schottischen Affenpinscher-Race, welche die Annäherung eines Hundes nicht ertragen konnte; sie machte aber überall, wo ein junges Hündchen war, halt, gleichviel ob es auf der Strasse oder in einem Hause war, und selbst Schläge konnten sie zum Folgen nicht bewegen; wenn sie allein ausging, dann kam sie bisweilen mit einem jungen Hündchen im Maule wieder, so dass zuletzt die jungen Thiere ertränkt werden mussten, weil die Hündin nicht genügend Milch für dieselben hatte. Einer meiner Freunde theilte mir dagegen Beobachtungen mit, die im Gegensatz zu den vorigen stehen. Er besitzt eine Hündin, die drei oder vier mal geworfen hat. Während der drei ersten Monate pflegt und erzieht die Hündin ihre Jungen, dann führt sie eines schönen Tages die Hunde auf das Feld, in das Gebirge und kehrt allein zurück. Endlich muss ich noch zweier unerklärlicher Verirrungen Erwähnung thun, es sind diese die Gewohnheit unserer domesticirten Weibchen ihre Brut umkommen zu lassen oder selbst zu tödten. Unter den grossen Hausthierarten sind es namentlich die Stuten, welche sich bisweilen auf das Entschiedenste weigern, ihre Jungen saugen zu lassen, so dass diese sehr schnell zu Grunde gehen, namentlich kann man dieses bei zum ersten Male

gebärenden Individuen beobachten. Die überraschendste Thatsache aber ist der Jungenmord, der bei manchen Arten, namentlich bei den Schweinen fast zur Regel wird. Wenn die Sau nicht auf das Sorgfältigste überwacht wird, dann tödtet sie, in dem Moment, wo sie ihre Jungen wirft, auch dieselben und benutzt sie als Futter; sehr merkwürdig ist auch die Beobachtung, dass die Sau namentlich in wildem Zustande eine ausgesprochene Vorliebe für ihre männliche Brut besitzt.

4) Verbrecherische Acte, welche von Thieren in Folge ihres Zerstörungstriebes begangen werden.

Dieser Instinkt ist wirksam, wenn das Thier Hindernisse beseitigen muss, um zur Befriedigung seiner Triebe zu gelangen. Durch diesen Hang zum Zerstören werden die Thiere im Momente geschlechtlicher Erregung zum Morden getrieben, sie scheinen dann neue Kräfte erworben zu haben, ihr Charakter ist jähzornig, sie sind zur Wuth geneigt, und die blutigsten Kämpfe entspinnen sich dann zwischen ihnen. Pierquin bemerkt, dass beim Menschen wie bei den Thieren gehemmter Liebeswahnsinn zur Selbstmordmanie führt.

Buffon führt Beispiele von mordlustigen Thieren an, wie es namentlich die Meisen sind. Es gibt, sagt er, Zeisige, die eine solche unbezähmbare Mordlust besitzen, dass sie selbst das Weibchen, welches man ihnen gibt, tödten, und man muss, um sie zu bändigen, ihnen zwei Weibchen geben. Andere wieder haben einen so grossen Hang zur Grausamkeit, dass sie die Eier zerbrechen und fressen, sobald das Weibchen dieselben gelegt hat, und selbst wenn sie auch das Ausbrüten zulassen, dann geschieht dieses nur zu dem Zwecke, um die kaum ausgekrochenen Jungen mit dem Schnabel zu ergreifen, auf dem Erdboden herumzuschleifen und zu tödten.

Pierquin spricht auch von zanksüchtigen und kampfeslustigen Hunden, die auf die geringste Reizung sogleich einen Kampf beginnen.

Diese Bösartigkeit findet sich namentlich bei manchen Racen, sie kann individuell, permanent und erblich sein, oder sie kann auch accidentell vorübergehend sein und bestimmte Ursachen haben.

Eine ganz eigenartige Erscheinung ist die Antipathie, die zwischen solchen Arten zu beobachten ist, von denen die eine auf die andere Jagd macht oder der andern im Kampf um die Selbsterhaltung Concurrenz bereitet. Die instinctive Abneigung, welche Hund und Katze gegen einander haben, ist ja sprichwörtlich geworden. Aber interessant ist es, zu beobachten, dass auch diese Abneigung verschwinden kann, sobald der Kampf um das Dasein weniger lebhaft wird. Der Commandant Mouchez hat constatirt, dass auf der Insel Saint Paul, auf welcher er sich zur Beobachtung des Venusdurchganges befand, die Katzen und die sehr zahlreichen Ratten sich nicht bekriegen, sondern sich vielmehr gegenseitig bei der Jagd auf Vögel unterstützen.

Die Fälle von individueller, permanenter und erblicher Bösartigkeit sind nicht selten. Wer sich mit unsern Hausthieren beschäftigt, sagt M. Cornevin, der wird auch constatiren können, dass von Zeit zu Zeit unter unseren domesticirten Arten und besonders unter den Gattungen *Equus* und *Bos* männliche oder weibliche Individuen sich vorfinden, die unzähmbar, bösartig und bisweilen absolut unbrauchbar sind; und genau dieselbe Erscheinung ist auch in der menschlichen Gesellschaft beobachtet worden; denn in ihr treten von Zeit zu Zeit von Grund aus schlechte Individuen auf, so dass die menschliche Gesellschaft sich von ihnen gewaltsam befreien muss. Worin die Ursache dieser Bösartigkeit besteht, das wissen wir

noch nicht. Möglich ist es ja, dass auch bei den sehr boshaften Pferden cerebrale Veränderungen eingetreten sind, dass die Stirnwindungen halbirt sind, wie man dergleichen an den Gehirnen vieler menschlicher Bösewichte festgestellt haben will, aber bestätigt ist es noch nicht. Diese Bösartigkeit ist um so mehr beklagenswerth, weil sie erblich ist und durch den Vater als auch durch die Mutter übertragbar ist. Denn die Stammbäume und Characteristiken der Hengste in unseren Gestütsverwaltungen bieten zum Beweise hierfür schlagende Beispiele.

Ich will jetzt noch Beispiele angeben, die einen Beweis dafür liefern, dass der Hang zur Zerstörung auch durch weniger niedrige Triebe erregt werden kann; in allen diesen Fällen haben wir es mit berechneter, überlegter Bosheit zu thun. Vor allem ist hier die tückische Bosheit zu erwähnen, die durch voraufgegangene schlechte Behandlung des Thieres erzeugt worden ist. Diese Thiere werden Mörder aus Rache. So soll das Maulthier nicht ablassen, seinen Herrn mit Stössen zu traktiren, sobald es von ihm gemisshandelt worden ist; auch Esel, Maulthiere, sehr zahme Pferde vergassen erhaltene Züchtigungen nicht und nahmen an ihren Peinigern Rache. Nächst der Rache ist es die Rivalität, welche in der Thierwelt Veranlassung zum Morde wird. Wenn ein Bullen bisher allein die Kühe einer Farm besprungen, dann wird er, obwohl bisher ein sehr gutmüthiges Thier, sehr bösartig werden, wenn man ihm einen jungen und feurigen Rivalen beigibt; er wird ihn niederzureissen, zu entfernen suchen und ihn bewachen. Ebenso sollen auch die schlecht castrirten Ochsen immer bösartig und sehr gefährlich sein.

M. Colin citirt in seinem »Traité de physiologie des animaux domestiques« zwei merkwürdige Fälle von Bösartigkeit und Mord, deren Veranlassung eine abnormale Erregtheit des Nahrungstriebes war.

Die Schule von Alfort besass einen Hund, der sich von den Ueberresten dissecirter Cadaver nährte; weil nun der Abdecker jeden Tag ihm diese Nahrungsmittel wegnahm, desshalb hasste der Hund den Mann auf das heftigste und griff ihn an.

Ein anderer Hund, welcher dieselben Ueberreste mit einem Schwein theilen musste, fasste eine so heftige Aversion gegen das Thier, dass er seine Kette zerriss, sich auf den Dickhäuter stürzte und ihn tödtete, darauf riss er ihm den Bauch auf und zerfetzte ihm die Ohren.

Der Mensch hat bisweilen absichtlich diesen Hang zur Zerstörung und diese Dispositionen zum Morde bei den Thieren zu entwickeln gesucht, wie es sich aus Folgendem ergibt. Jacolliot berichtet, dass er auf seiner zweiten Reise mit dem Fleische von Elephanten Elephanten habe füttern sehen, damit sie in einem Zustande beständiger Erregung erhalten wurden. Die Hottentotten haben die Rinder zu demselben Zwecke verwendet. Nach dem Berichte einer Legende soll ein König der Garamanten, welcher aus seinen Staaten vertrieben worden war, in dieselben wieder zurückgekehrt sein nur mit einem Heer von zweihundert Hunden. Als die Cimbern geschlagen waren, sollen ihre Hunde allein ihre Wagen vertheidigt haben. Die Stadt Saint-Malo soll der Sage nach auch durch Hunde vertheidigt worden sein; übrigens liefen diese Thiere während der Nacht frei in den Strassen der Stadt einher und hatten die Aufgabe, dieselbe vor Uebelthätern zu schützen. Während des italienischen Feldzuges und auch im Lager von Lobau hatten die Soldaten ausserordentlich grosse Hunde darauf dressirt, Gefangene zu machen. Bekannt ist die Erzählung von der Dogge Borecillo, welche die Indianer zu Saint-Domingo zerriss und für drei Mann täglich Sold

erhielt. Dass die Wächter in Gefängnissen sich von Hunden auf ihren Nachtrunden begleiten lassen, weil diese Thiere die nicht zu Bette gegangenen Individuen sogleich verrathen, habe ich selbst gesehen. In seinen »Antiquités de Paris« erzählt SAUVAL, dass während des vierzehnten und fünfzehnten Jahrhunderts die französischen Könige ein unaussprechliches Vergnügen daran hatten, zwei unglückliche Blinde mit einem zu diesem Zwecke aufgezogenen Schweine kämpfen zu lassen; der Sieger erhielt das getödtete Thier als Preis.

5) Verbrecherische Acte, welche von Thieren in Folge ihres Hanges zur Eitelkeit begangen werden.

Ueber diesen Hang zur Eitelkeit und über die geselligen Instinkte der Thiere lässt sich vorläufig nur wenig sagen, da sie bei den Thieren weniger entwickelt sind als bei den Menschen, und da es selbstverständlich wegen ihres seltenen Vorkommens für den Menschen auch schwierig ist, verbrecherische Acte, deren Beweggründe unter diese Categorien zu bringen sind, an der Thierwelt zu enthüllen. Ich will noch bemerken, dass ich diese Lücke in unserem Wissen nur deshalb angezeigt habe, damit Gelehrte, die für dergleichen Fragen Interesse haben, eigene Beobachtungen anstellen.

Das Thier sowohl als auch der Mensch besitzt einen Hang zur Eitelkeit, beide streben nach Belobung.

Auch die Thiere, sagt GALL, geizen nach Lob und Schmeichelei: mit welcher Glückseligkeit empfängt der Hund unsere Liebkosungen und Zärtlichkeiten! Welch feines Gefühl besitzen bekanntermaassen die Pferde für Zeichen der Zuneigung, mit welchem Feuereifer streben sie im Wettrennen als Sieger am Ziel anzukommen. PIERQUIN kannte eine Meerkatze, die immer, wenn man ihr ein Taschentuch gab, sich damit eine Schleppe herstellte und ein ausserordentliches Vergnügen hieran fand.

NAPOLEON war der Ansicht, dass der Mensch nur ein vollkommeneres Thier wäre, und er wollte gefunden haben, dass sein Pferd Gedächtniss, Kenntniss und Liebe besass. »Ich hatte ein Pferd, das mich unter Allen heraus erkannte und durch seine Sprünge und durch seine stolze Gangart zu erkennen gab, dass sein Reiter eine höhere Persönlichkeit sei, als alle diejenigen, welche es umringten, wenn ich es bestiegen hatte. Kein anderer durfte es besteigen mit Ausnahme des Stallknechtes, welcher beständig für dasselbe sorgte, wenn aber dieser das Thier bestiegen hatte, dann waren seine Bewegungen völlig verschieden von den vorher geschilderten, als ob es wüsste, dass sein Reiter nur ein Stallknecht sei.« Auf dieses Thier bezieht sich wahrscheinlich auch der folgende Bericht von CONSTANT in seinen Memoiren: »Der Kaiser hatte auch einige Jahre hindurch ein arabisches Pferd, das einen bewundernswürdigen Instinkt besass und ihm sehr gefiel; so lange es seinen Reiter erwartete, verrieth es in seinem Wesen nicht die geringste Grazie, sobald es aber die Tambours anschlagen hörte zum Zeichen, dass seine Majestät herannahte, dann richtete es sich stolz auf, bewegte seinen Kopf hin und her, schlug mit dem Huf den Boden und war, so lange der Kaiser es ritt, das prachtvollste Thier, das man sehen konnte.«

Diese Eitelkeit ist auch wirklich bei den arabischen Pferden sehr oft anzutreffen, weil sowohl die Weise, wie man sie züchtet, als auch die ausserordentliche Sorgfalt, welche man ihnen zuwendet, bei diesem Thier ein Gefühl der Eitelkeit zu entwickeln geeignet sind.

Es ist leicht erklärlich, wie in Folge dieses Triebes, dem sich meistens die Eifersucht zugesellt, die Thiere bösartig und bissig werden und bisweilen ihre Begleiter schlagen, verwunden oder tödten.

Man hat selbst beobachtet, dass manche Thiere, bei denen jener Hang zur Eitelkeit vorherrscht, sich vorzugsweise auf Thiere stürzen, die mit Lumpen bedeckt sind, namentlich wenn sie ihre Stallung in Palästen oder Häusern haben, in denen derartige Bilder des Elends eine ungewöhnliche Erscheinung sind.

Wir hatten in Afrika einen kleinen, sehr gutmüthigen und den Freunden seines Herrn sehr ergebenen Hund, wenn aber ein Armer oder ein Araber die Schwelle des Hauses betrat, dann wurde das Thier grenzenlos wüthend.

6) Verbrecherische Acte, welche von Thieren in Folge geselliger Instinkte begangen werden.

Die socialen Instinkte, wie die Anhänglichkeit, die Verehrung, sind nicht allen Thieren eigen; denn solche Instinkte können sich offenbar bei isolirt lebenden Thieren oder bei solchen, die sich nur vorübergehend copuliren, nicht entwickeln; dagegen sind dieselben für die gesellig lebenden Thiere, bei denen ein der Ehe ähnliches Verhältniss sich vorfindet, sehr charakteristisch. Auch wenn mehrere Paare oder Familien eine gemeinsame Wohnung inne haben, bilden sich gesellschaftliche Verbände, welche mit denen der Menschen durchaus vergleichbar sind. Zahlreiche Beispiele hierfür erhält man schon, wenn man nur die Bienen oder die Ameisen beobachtet. Aehnliches scheint sich auch in dem republikanischen Gesellschaftsleben der Kaninchen vorzufinden. Das Alter und die Rechte des Vaters werden von ihnen sehr respektirt.

Manche Thiere wie die Tauben, Turteltauben, Rehe, Gemsen, Maulwürfe, können das Wittwenthum nicht ertragen, so dass der Tod des einen Geschlechtsindividuums den des andern zur Folge hat, mit dem es copulirt war.

Sehr interessante Thatsachen hat man auch über die ehelichen Gebräuche der Störche berichtet; die Männchen sollen namentlich sehr eifersüchtig sein und ihre ungetreuen Genossinnen sammt ihren Buhlern dem Tode weihen.

Die Bewohner von Smyrna, welche sehr gut wissen, wie streng der männliche Storch auf eheliche Treue hält, benutzen diese Erfahrung, um sich ein Vergnügen zu bereiten, indem sie Hühnereier in Storchnester legen, sobald nun der männliche Storch dieses ungewöhnliche Produkt bemerkt, geräth er gewaltig in Zorn und tödtet mit Hülfe anderer Störche auf jämmerliche Weise seine Genossin.

Es ist gewiss überflüssig, der zahllosen Thatsachen Erwähnung zu thun, die den unwiderleglichsten Beweis dafür liefern, dass die Domestication bei manchen Arten, wie beim Hund, jene socialen Instinkte sehr entwickelt hat, selbst bis zur rührendsten Aufopferung.

Welche Anhänglichkeit, die nach den Tagen von 1830 einen Pudel dazu bewegte, wie angenagelt auf dem Grabe seines Herrn auszuharren!

Wenn wir die Gesammtheit der berichteten Thatsachen überblicken, dann scheint es mir statthaft, eine fast vollkommene Parallele zwischen den verbrecherischen Acten der Menschen und denjenigen der Thiere zu ziehen. Die Analogie wäre noch grösser gewesen, wenn wir der Listen, der Tücken und der anderen Kriegskünste Erwähnung gethan hätten, aus denen es erst möglich wird, die Combinationen und die Mittel, welche einem Thiere zur Erreichung seiner Zwecke zur Verfügung stehen, einigermaassen kennen zu lernen. Ich kann jedoch nicht mit Stillschweigen die Thatsache übergehen, dass das Thier auch zu simuliren vermag, um sich einer Arbeit zu entziehen oder um sich einen Vortheil zu verschaffen.

Ein Militär-Thierarzt brachte ein Beispiel hierzu zu meiner Kenntniss; ein Truppenpferd stellte sich am Tage des Uebungsmarsches oft hinkend, um dieser Strapaze zu entgehen.

Coste, der Uebersetzer Locke's, berichtet, dass ein Hund immer, wenn seine Kameraden um das Feuer herum gelagert waren, fürchterlich im Hofe zu bellen anfing, um sie vom Feuer zu entfernen; während nun seine Kameraden nach dem Hofe liefen, beeilte er sich, in das Haus zu gelangen, suchte sich den besten Platz am Feuer aus und liess die andern von ihm durch jene Kriegslist getäuschten Thiere bellen; trotzdem er oft zu dieser List seine Zuflucht nahm, gelangte er dennoch immer zum Ziele, weil keiner der andern Hunde genügend Intelligenz besass, um diese List zu erkennen.

Wie unter den Menschen gewisse Verbrechen, wie Blutsverbrechen, und besonders Vatermord und Vergiftung in Folge der Civilisation immer seltener auftreten oder verschwinden, ebenso beobachtet man ähnliches bei den Thieren: je mehr eine domesticirte Thierrace sich vervollkommnet, um so weniger heftig sind die Leidenschaften, und um so seltener sind auch die besprochenen verbrecherischen Acte. Da solche Thiere für ihre Ernährung nicht mehr zu sorgen haben, da sie täglich ihre genügende und gute Nahrung erhalten, so brauchen sie auch den Kampf um das Dasein nicht zu kämpfen, und ihr Charakter verliert immer mehr die ursprüngliche Wildheit. Da ferner der Verdauungsapparat nach dem Gesetze der organischen Compensation sich auf Kosten des Nervensystems in Folge der reichlichen und regelmässigen Nahrung entwickelt hat, so ergibt sich natürlich als nothwendige Folge eine geringere Reizbarkeit, und ein weniger heftiger Geschlechtstrieb u. s. w.

Wenn wir in dieser Hinsicht sehr vervollkommnete domesticirte Thierracen wie die Durham-Rinderrace beobachten, dann finden wir, dass bei ihnen, wie es schon M. Cornevin behauptete, die Bösartigkeit eine sehr seltene Erscheinung ist sowohl unter den Männchen als auch unter den Weibchen.

Vor kurzer Zeit schrieb mir ein rückfälliger, gut gebildeter aber hartnäckiger Verbrecher — er war schon vierundvierzigmal verurtheilt worden —: »Ich habe einen Fehler in meinem Leben begangen, den ich dann wieder gut gemacht habe; überall und von jedermann zurückgewiesen, habe ich einen Diebstahl simulirt, um verhaftet und verurtheilt zu werden. Alle meine Verurtheilungen habe ich mir durch Vagabondiren oder Bannbruch zugezogen; ich habe mich immer gut geführt, wenn ich zu essen hatte; das Elend aber macht den Menschen schlecht; daher kann man auch mit einem Bissen Brot bisweilen einen Unglücklichen hindern, einen Diebstahl oder einen Mord zu begehen.«

Der Bösewicht, hatte Hobbes gesagt, ist ein kräftiges Kind, und Georg Leroy fügt hinzu: »Wenn man sich den Menschen mit heftigen Trieben begabt, aber ohne Erfahrung denkt, dann sieht man wirklich nicht ein, was ihn auf seinem Wege, den er verfolgt, aufhalten können sollte. Die Leidenschaften machen aus uns Kinder; denn sie bringen einen einzigen Gegenstand mit solcher Lebhaftigkeit vor unsere Augen, dass alles andere darüber aus unserem Bewusstsein schwindet.«

Ich glaube in dieser Studie gezeigt zu haben, dass man auch die Vergehen und Verbrechen der Thiere, welche mit ihren Interessen oder Leidenschaften in Beziehung stehen, mit denen des Menschen in Parallele stellen muss, sobald eine Aehnlichkeit der thierischen Acte, Gedanken, Gefühle mit den unserigen zugestanden wird. Wie unter den Menschen, so ist auch im Thierreich das verbrecherische Thier ein bisweilen plötzlich auftretender Typus, der von seiner Race abweichende Leidenschaften, Begierden und Instinkte besitzt. Diese Abnormitäten sind übertragbar und erblich. Die Domestication, die regelmässige Ernährung schwächen ab oder

rotten ganz aus oder bilden manche dieser fehlerhaften Dispositionen um.

Ich hatte daher wohl vollkommen Grund, im Eingange dieser Skizze zu sagen, die Moral der Wölfe könne die der Menschen für uns verständlicher machen.

(Revue scientifique 1882, No. 2.)

Eine ethnologische Sammlung aus der süd-brasilianischen Provinz Rio Grande do Sul.*

Von

Dr. **Wilhelm Breitenbach.**

Mit Tafel II.

Auf der im October 1881 eröffneten deutsch-brasilianischen Ausstellung zu Porto Alegre, der Hauptstadt der süd-brasilianischen, von zahlreichen Deutschen bewohnten Provinz San Petro do Rio Grande do Sul, befindet sich eine besondere wissenschaftliche Abtheilung, in der zoologische, botanische und ethnologische Gegenstände aller Art, von dem verschiedensten praktischen und wissenschaftlichen Werth, aufgestellt sind. Die Hauptzierde dieser wissenschaftlichen Abtheilung der Ausstellung ist eine äusserst reichhaltige und offenbar sehr werthvolle Sammlung von in unserer Provinz gefundenen ethnologischen Gegenständen. Die Sammlung ist Eigenthum des Herrn Carl von Koseritz, des genialen und muthigen Vorkämpfers des Deutschthums in Brasilien, und Süd-Amerika überhaupt. Herr von Koseritz hat sich seit langer Zeit für ethnologische Forschungen interessirt und seit etwa 25 Jahren eifrig gesammelt, theils selbst, theils mit Hülfe seiner zahlreichen, in der ganzen Provinz zerstreut wohnenden Freunde. Die Sammlung, die Herr von Koseritz dem Berliner ethnologischen Museum (auf eine Bitte des Herrn Prof. Bastian) zu übergeben gedenkt, zählt mehrere tausend Stücke der verschiedensten Art; einzelne Gegenstände sind in so vielen Exemplaren vertreten, dass wohl eventuell an andere Museen gegen Tausch abgegeben werden kann. Da die Sammlung als (meines Wissens) die erste grössere ethnologische Sammlung eines bestimmten Gebietes Brasiliens auch allgemeineres Interesse haben dürfte, so sind vielleicht einige Worte über dieselbe hier am Platze.

Wegen überhäufter journalistischer und politischer Thätigkeit ist Herr von Koseritz nie dazugekommen, die Sammlung zu ordnen; sie ist daher weder catalogisirt noch classificirt. Erst behufs Aufstellung derselben im Ausstel-

* Anmerk. d. Red. Der vorliegende Artikel ist vor dem Brande des Gebäudes der deutsch-brasilianischen Ausstellung zu Porto Alegre (Februar 1882), bei welchem die ganze hier beschriebene Sammlung zu Grunde gegangen ist, verfasst worden, und dürfte deshalb trotz ihrer Unvollständigkeit einiges Interesse beanspruchen.

lungsgebäude habe ich dieselbe oberflächlich geordnet, so dass jetzt wenigstens ein Ueberblick gewonnen werden kann. Bei einem solchen flüchtigen Ueberblick bemerken wir dann eine grosse Anzahl theils gut erhaltener Töpfe jeder Grösse, theils auch nur Scherben (in kolossaler Menge) mit den verschiedensten Verzierungen, von den einfachsten rohen Eindrücken mit dem Fingernagel, bis zu ziemlich regelmässigen bunten, theils geradlinigen, theils krummlinigen Zeichnungen; dann eine Unmasse von Steinwaffen aller Art, Aexte, Beile, Messer, Wurfsteine, ferner Reib- und Schleifsteine u. s. w. Alle diese Waffen und Geräthe sind nicht aus Feuerstein. Nur die kleineren Stücke, z. B. wenige Lanzenspitzen, sind aus Feuerstein oder Achat gefertigt. In der Herstellung dieser Geräthe ist ein allmäliger Fortschritt leicht erkennbar; auf der einen Seite finden wir ganz plumpe, kaum bearbeitete Waffen, auf der andern Seite sehen wir dieselben schön geglättet und von regelmässiger Gestalt. Wir bemerken etwa ein Dutzend Thonpfeifen verschiedenartigster Gestalt; eine derselben stellt den Kopf eines Indianers dar; merkwürdiger Weise aber hat derselbe nicht den Typus unserer hiesigen Indianer, vielmehr erinnert er an den der nordamerikanischen Indianer. Endlich sind von hohem Interesse zwei grosse Emailperlen von eigenthümlicher Structur. Die eine derselben, Eigenthum des Herrn Dr. Herm. von Ihering, hat derselbe neulich in der hier erscheinenden »Deutschen Zeitung« näher beschrieben. Weiter unten werde ich die Beschreibung dieser Perle nebst den Vermuthungen über die Herkunft derselben, die Herr Dr. v. Ihering gegeben hat, folgen lassen.

Wir wollen uns nun einige der Sachen etwas näher ansehen. Zahlreich vertreten sind Steine von einer Gestalt, wie wir sie in »W. Baer: Der vorgeschichtliche Mensch«, 1. Aufl. Fig. 170 und 171 abgebildet finden*. Der periphere Rand unserer Steine ist weit schärfer und zugespitzter als bei den bei Baer abgebildeten; auch ist der Unterschied der Durchmesser der inneren und äusseren Durchbohrung des centralen Loches bei unsern Steinen weniger gross als er bei Baer abgebildet ist. Die Steine sind sehr regelmässig gearbeitet und ziemlich gut abgeschliffen, so dass die Verfertiger unbedingt einen hohen Grad von Geschicklichkeit besessen haben müssen. Nach Baer sollen solche Steine zum Beschweren von Netzen beim Fischfang benutzt worden sein. Es ist ja möglich, dass sie zu diesem Zwecke gelegentlich gebraucht werden können; dass sie aber ausschliesslich zu diesem Zwecke angefertigt worden sind, dürfte doch wohl eine unhaltbare Ansicht sein. Zum Beschweren eines Fischnetzes braucht man doch nicht die Steine so regelmässig und eigenthümlich zu bearbeiten und obendrein noch zu poliren! Herr von Koseritz, mit dem ich über diesen Punkt sprach, sagte mir, die Steine seien als Streitaxt benutzt worden, und würden es wohl auch heute noch. Diese Vermuthung scheint mir in der That weit natürlicher zu sein wie die Baer'sche. Die Grösse der Steine ist verschieden. Ein etwa mittelgrosser Stein hatte folgende Maasse: Grösster Durchmesser 12 cm; Durchmesser der äusseren Oeffnung 4 cm; der des mittleren Theiles des Loches 2 cm. Der kleinste Stein hatte einen Durchmesser von 7,5 cm. (Vergl. Tafel II, Fig. 1 und Fig. 2.)

* Wenn ich in meinen Citaten unvollständig bin oder ältere Auflagen von Werken citire, von denen mittlerweile neuere erschienen sind, oder wenn ich neuere Arbeiten nicht berücksichtige, so wolle man das unserem Mangel an geeigneter Literatur zugute halten. Weder Herr von Koseritz noch ich selbst sind mit einer einigermaassen vollständigen ethnologischen Literatur für eingehendere Vergleichung versehen.

Ein merkwürdiger Stein ist der in Fig. 3 dargestellte. Ein eiförmiger, 15 cm langer, 13,5 cm (an der breitesten Stelle) breiter, etwa 3 cm dicker Stein ist auf beiden Seiten schüsselförmig ausgeschliffen. Die ganze Oberfläche des Steines ist gut geglättet. Man kann den Stein am besten mit einem eiförmig gestalteten rothen Blutkörperchen vergleichen. Unter den mir augenblicklich zugänglichen Abbildungen erinnert der Stein am meisten an Fig. 118 in: Lubbock, die vorgeschichtliche Zeit, Band I, pag. 96, an den sogenannten »ovalen Arbeitsstein«. Die Vermuthung, dass man diese Steine, zwischen dem Daumen und dem Zeigefinger haltend, als Hammer oder Schnitzer, benutzte, ist bei vorliegendem Exemplar wohl schon durch die Grösse ausgeschlossen; auch bieten die flachen, weiten, beiderseitigen Aushöhlungen durchaus keinen zweckmässigen Haltepunkt für die Finger dar. Der periphere Rand des Steines ist abgerundet; die Aushöhlungen sind auf beiden Seiten nicht gleich gross. Das gezeichnete Exemplar, das einzige, ist in meinem Besitz; ich erhielt es durch einen mir befreundeten Herrn, der es, wie er sagte, selbst gefunden hat. Wozu nun dieses Instrument gebraucht worden ist, lässt sich schwer sagen; ich habe nichts darüber ermitteln können.

Zahlreich vertreten, etwa 15 Stück, sind mehr oder minder kugelrunde Steine mit einer äquatorialen Rinne. (Baer l. c. Fig. 172.) Keins der vorliegenden Exemplare aber ist so lang gestreckt und mit einer so tiefen Rinne versehen, wie bei Baer abgebildet ist; vielmehr nähern sich alle mehr der Kugelgestalt, und die äquatoriale Rinne ist so schmal, dass ein Stück, etwa von der Dicke einer Pferde- oder Pflugleine, gerade hineinpasst. Bei Baer fand ich angegeben, diese Steine seien zum Beschweren von Netzen beim Fischfang benutzt worden. Das mag sein; sollten sie aber nicht auch als Bolas zum Fangen von Vieh verwendet worden sein, wie das ja noch heute genugsam geschieht. Ich glaube dies ganz gewiss, und wohl viel eher als zum Beschweren der Netze. Merkwürdig ist, dass eine dieser Kugeln aus der Sammlung des Herrn von Koseritz nicht aus Stein, sondern aus dichtem, feinkörnigen Bleiglanz gefertigt ist, aus einem Material, welches in unserer Provinz an vielen Stellen massenhaft gefunden wird, und welches wohl auch nicht schwieriger zu bearbeiten sein dürfte, als hartes Gestein. An dieser Stelle mag ein ebenfalls aus Bleiglanz gearbeitetes Ding erwähnt werden, welches in seiner Gestalt an einen Morgenstern erinnert. Nur sind die Stacheln weniger zahlreich und spitz. Wahrscheinlich band man eine Leine um das Instrument und benutzte es als Waffe, oder auch wie die Bolas zum Viehfangen *.

Aus der wohl nach Hunderten zählenden Menge von Aexten, Beilen und Messern, seien nur einige Formen näher vorgeführt. Dieselben begegnen uns in den verschiedensten Formen, Grössen und Graden der Vollendung in Betreff der Arbeit. In Fig. 4 ist eine der schönsten Aexte abgebildet. Die Oberfläche ist schön geglättet, die Schneide ist ziemlich scharf. Länge: 17,5 cm; obere Breite: 4 cm; die breiteste Stelle unten 5,5 cm. Der Querschnitt ist oben ein Kreis; weiter nach unten zu geht derselbe allmälig in eine Ellipse über. Bei einem andern, 23 cm langen Exemplar ist der Querschnitt überall der in Fig. 5

* Anmerk. d. Red. Es ist also wohl nicht unwahrscheinlich, dass die betreffenden Steine auch im prähistorischen Europa zu ähnlichen Zwecken gedient haben mögen, wie in Amerika, woselbst ähnlich geformte Steine noch heute in Gebrauch sind. Auf diese Weise können wir vielleicht aus dem Studium amerikanischer Sammlungen Licht über die Bedeutung lange verkannter Werkzeuge der europäischen Steinzeit erhalten.

gezeichnete. Zwei gegenüberstehende Flächen der Axt sind also flach abgeschliffen. Die mittlere Dicke des Instrumentes zwischen den abgeschliffenen Flächen beträgt 4 cm. Von diesen abgeschliffenen Flächen aus ist auch die Zuschärfung geschehen. Ein Beil ist in Fig. 6 abgebildet. Wie man sieht, ähnelt es in etwas unseren Zimmermannsbeilen. Das der Zeichnung zu Grunde liegende Exemplar ist 11,5 cm lang, oben 1,5, unten 5 cm breit. In Fig. 7 ist ein eigenthümliches Messer dargestellt. Dasselbe besteht aus zwei deutlich von einander abgesetzten Theilen, aus dem Griff und aus dem eigentlichen Messer. Die vordere Spitze ist abgebrochen, so dass das Messer also bedeutend länger gewesen sein muss, als es jetzt ist. Der Querschnitt sowohl der Handhabe wie der Schneide ist ein stumpfwinkliges Dreieck (Fig. 7 b). Die dem Leser zugekehrte Fläche des Messers entspricht der längeren Seite des Querschnitt-Dreiecks. Der gezeichnete Querschnitt bezieht sich auf den Anfang des Griffes. Das ganze Messer ist in seinem jetzigen Zustande 16 cm lang, die Handhabe 6,3 cm. Die breitere Fläche der Handhabe oder längste Seite des Querschnitt-Dreiecks ist 3,5 cm breit; die hintere Fläche 3 cm, die obere 1,5 cm. Die Handhabe wird von ihrem Anfang an bis dahin, wo das eigentliche Messer ansetzt, allmälig schmäler; ihre breiteste Fläche ist hier 3 cm breit. Die Klinge ist an ihrem Anfang am breitesten, nämlich 4,7 cm. Das Instrument ist aus verhältnissmässig weichem Material gemacht, so dass es wohl nur zu sehr leichten Arbeiten gebraucht werden konnte. Aehnliche, aber bedeutend kleinere Messer, sind noch mehrere in der Sammlung. Dann habe ich auch einige gesehen, denen eine besondere Handhabe fehlte; diese dürften zum Schaben genutzt worden sein.

Bemerkenswerth sind etwa 15—20 Steinkeulen von verschiedenster Länge, Dicke und Gestalt. Fünf derselben habe ich gemessen; ihre Länge betrug 42, 36, 14, 12, 11 cm. Der Durchmesser der längsten maass in der Mitte 6 cm; bei den übrigen entsprechend weniger. Die meisten dieser Keulen sind gerade und rund, mit abgerundeten Polen. Einige Exemplare sind indessen auch schwach gebogen. Ob sie absichtlich so geformt worden sind, oder ob es ein Fabrikationsfehler ist, oder ob endlich der Stein daran schuld ist, aus dem diese Keulen gemacht worden sind, vermag ich nicht zu entscheiden. Die besten Exemplare lassen deutlich erkennen, dass die Anfertigung viele Mühe verursacht haben muss. Manchmal ist die Rundung nicht gut gelungen; in diesem Fall haben die Keulen Längskanten, die aber immer abgerundet erscheinen, so dass man jedenfalls das Bemühen sie rund zu machen, erkennt. Einen merkwürdigen Stein erwähne ich wohl am besten an dieser Stelle. (Fig. 8.) Es ist ein schwach halbmondförmig gebogener Stein von elliptischem Durchschnitt. Der Längsdurchmesser der Ellipse ist 4,3 cm, der Breitendurchmesser 2,5 cm. Von einem Ende zum andern (von a nach b in Fig. 8) gemessen, beträgt die Länge 16 cm. An dem einen Ende ist auf der convexen Seite eine Einbuchtung, die augenscheinlich zur bequemeren Handhabung dient; der Stein wird augenscheinlich als Waffe benutzt worden sein.

In der Koseritz'schen Sammlung befinden sich drei verschiedene Formen von sogenannten Reibsteinen; so genannt, weil sie wahrscheinlich zum Glattreiben, zum Poliren von Holz etc. gedient haben werden. Dieselben sind abgebildet in Fig. 9, 10, 11. Alle diese Steine besitzen eine oder zwei glatte, schön polirte Flächen, Reibflächen. Es giebt also ein- und zweiflächige Reibsteine. Von den einflächigen sind wieder zwei Formen zu unterschei-

den, nämlich sphäroide und ovoide. 1) Sphäroide: Von einem ziemlich genau sphäroid gestalteten, auf der ganzen Oberfläche geglätteten, harten Kieselsteine ist eine ebene Fläche abgeschliffen, die etwa die Gestalt einer Ellipse hat. Bei einem Exemplar misst der Längsdurchmesser dieser Ellipse 8 cm, der Breitendurchmesser 5,5 cm. Legt man den Stein mit der abgeschliffenen Fläche auf, so ist ihr Abstand vom höchsten Punkt des Sphäroids 8 cm. (Fig. 9.) 2) Ovoide: Von einem Steinovoid ist die Hälfte parallel der Längsaxe abgeschliffen. Während aber beim Sphäroid-Reibstein die abgeschliffene Platte scharf von dem übrigen Theil des Steines absetzt, sind hier die Ränder gerundet. (Fig. 10.) Der Stein ist 17 cm lang und in der Mitte 5,5 cm hoch. 3) Zweiflächige Reibsteine: Diese sind wie die ersten aus einem Sphäroid hergestellt, nur mit dem Unterschiede, dass hier statt einer zwei parallele Reibflächen vorhanden sind. Ein gemessenes Exemplar (Fig. 11) war 5,8 cm lang; der Abstand der beiden Reibflächen von einander betrug 3 cm. Zu bemerken ist noch, dass die eine Reibfläche ein wenig kleiner war als die andere.

Ich lasse jetzt einige Worte über die eine der oben erwähnten Glasperlen aus der Feder Herrn Dr. H. v. Ihering's folgen. »Es ist eine grosse Emailperle von höchst sonderbarer Zusammensetzung und der enormen Grösse eines starken Hühnereis. Sie wurde in einer an sonstigen Alterthümern von Bugern (unsere hiesigen Indianer) reichen Gegend unserer Colonie (Mundo Novo) im Boden gefunden und stellte jedenfalls einst einen werthvollen Schmuck der Indianer dar. Die Perle, deren Längsdurchmesser 65 cm misst, ist aus sieben übereinanderfolgenden Schichten von Glasfluss und Emailmasse zusammengesetzt, welche concentrisch um einander gelagert sind und einzeln betrachtet als gefaltete Cylinderwände erscheinen. Die Perle ist nämlich nicht rund, sondern stellt einen an beiden Enden zugestutzten Cylinder dar. Die innerste, den weiten Canal begrenzende Schicht ist aus einem durchsichtigen weissen Glase gebildet, auf sie folgt eine in Falten gelegte, schmale weisse Lage, die das Aussehen von Porzellan hat. Dann kommt eine dickere, der erstbeschriebenen gleiche Glasschicht, dann eine neue, feine weisse Porzellanschicht, die, wie auch die nächstfolgende Porzellanlage, in unregelmässige Falten gelegt ist. Zwischen den beiden letzten Porzellanlagen befindet sich eine breite Schicht einer sehr homogenen, im Aussehen an Siegellack erinnernden rothen Masse. Die äussere Abgrenzung des Ganzen bildet eine schöne, tief dunkel kobaltblaue Glasmasse. Die letztere begrenzt die Perle in ihrem grösseren Theile, indess nach den Enden hin, in Folge der Zuspitzung, die einzelnen concentrischen Lagen successirter zum Vorschein kommen.

»Wo, wann und von wem ist dieser kostbare Schmuck bereitet, — das ist die Frage, die ich hier aufwerfen will, und die vermuthlich eine ziemlich verschiedenartige Beantwortung erfahren dürfte. Eine sichere Entscheidung wird wohl erst eine genauere Vergleichung mit europäischen entsprechenden Fabrikaten, eventuell auch die chemische Analyse ergeben, allein einige Anhaltspunkte für die Beurtheilung lassen sich auch jetzt schon gewinnen.« Indem Herr von Ihering nur einige dieser Anhaltspunkte eingehend besprechen kann, kommt er zu folgendem, allerdings nicht abschliessenden Urtheil: »Hält man sich an die am ehesten mögliche, und man muss fast gestehen, wahrscheinlichste Combination, so wird man die Perle für europäisches, in der Neuzeit oder etwa durch die Jesuiten zur Blüthezeit ihrer Missionen eingeführtes Fabrikat erklären müssen. Fasst man den Ge-

sammteindruck des Materials und der Arbeit ins Auge, und sucht nach Analogien mit ähnlicher, schon bekannter Arbeit, so drängen sich, mir wenigstens, unwillkürlich immer wieder die Emailperlen des Alterthums und der Bronzezeit in die Erinnerung. Betrachtet man aber unabhängig von aller Vergleichung nur dir Herstellungsweise unseres Schmuckstückes, so findet man dieselbe so mühselig und bei aller Umständlichkeit doch so unvollkommen, dass man doch wieder an einen amerikanischen Produzenten zu glauben geneigt wird.« Da in der Sammlung des Herrn von Koseritz sich noch eine ähnliche Perle befindet, so wird es s. Z. hoffentlich gelingen, den wirklichen Sachverhalt festzustellen. Ausser dieser grossen Perle enthält die Sammlung noch eine ganze Anzahl kleinerer, die aber wohl sämmtlich ziemlich jungen Datums sein dürften.

Schon im Eingang dieser Mittheilung erwähnte ich, dass auffallend wenig Feuerstein-Geräthe gefunden worden seien; einige Stücke indessen sind doch vorhanden, und diese sind dann um so beachtenswerther. Eine einzige Lanzenspitze aus Feuerstein enthält die Sammlung. Von den Abbildungen, die mir eben zur Hand sind, entspricht ihr am ehesten Fig. 123 in: Lubbock, Die vorgeschichtliche Zeit. Jena 1874. Nur sind bei unserer die beiden nach unten ragenden Hörner etwas länger und spitzer, und das Ganze scheint weniger gut gearbeitet zu sein. Alle andern Lanzenspitzen, deren ziemlich viele gefunden werden, sind aus Horn oder Knochen. Ausser dieser Lanzenspitze sind nur einige Achatsplitter in der Sammlung und ein Achatkern von der Dicke einer Kinderfaust, von dem Späne abgeschlagen worden sind. Es ist merkwürdig, dass bei dem kolossalen Mineralreichthum unserer Provinz sich nicht mehr Achatwerkzeuge vorgefunden haben. Sollten die Indianer es wirklich nicht verstanden haben, dieselben zu bearbeiten? Ich habe dem Gegenstand erst seit zu kurzer Zeit meine Aufmerksamkeit geschenkt, um darüber ein Urtheil abgeben zu können. Man darf allerdings nicht vergessen, dass systematische Nachforschungen nach ethnographischen Gegenständen hier kaum gemacht worden sind; bei sorgfältiger Untersuchung wird man gewiss noch manches Interessante finden, was jetzt der Aufmerksamkeit entgeht oder als zu unbedeutend von unkundigen Laien bei Seite geworfen wird.

Wir wenden uns jetzt zur Betrachtung einiger Thonsachen; dieselben bestehen aus einer sehr grossen Menge gut erhaltener Töpfe und aus ganz kolossalen Massen (mehrere grosse Kisten voll) Topfscherben, sowie aus etwa einem Dutzend kleiner Thonpfeifen. Diese letzteren sind sehr primitiv und plump. Es sind meist kurze, einmal rechtwinklig umgebogene, viereckige oder auch rundliche Thonstücke, etwa 2—5 cm dick. In dem wagerechten Mundstück ist eine enge Bohrung, die sich in dem senkrechten Stück zu einem Behälter für den Tabak erweitert. Dieser eigentliche Pfeifenkopf ist aber sehr klein, so dass er kaum so viel Tabak fasst, wie die bekannten kleinen thönernen holländischen Pfeifchen. Die Pfeifen sind sehr roh gearbeitet, ohne jegliche Verzierung, mit Ausnahme jener einen, die ich oben schon erwähnte. Die Töpfe sind in allen nur erdenklichen Grössen und in den verschiedensten Formen und Graden der Vollendung vorhanden. Einige Maasse mögen das zeigen. Der kleinste Topf hatte einen äusseren Durchmesser von 5,5 cm, eine Tiefe von 2,7 cm. Die Wandung war 1 cm dick oder etwas darüber. Das Gefäss hat die Form eines Abschnittes einer Tonne. Die ganze Oberfläche ist mit vielen Reihen kleiner schräger Eindrücke verziert. Diese Eindrücke sind entweder mit den Finger-

nägeln gemacht worden oder mit besonderen kleinen Instrumenten. In der Sammlung finden sich nämlich sehr zahlreiche kleine, stäbchenförmige Steine vor, welche an einem Ende schwach schaufelförmig gearbeitet sind, oft ganz ähnlich wie ein Fingernagel. Einige dieser Instrumente sind auch von Knochen. Es ist nicht zu bezweifeln, dass diese Werkzeuge zur Herstellung der Eindrücke auf den Töpfen verwendet wurden. Ein anderer, grösserer Topf ist nicht so einfach gebaut. Derselbe besteht aus drei scharf von einander geschiedenen Abschnitten. Der untere Abschnitt ist halbkugelförmig und hat eine Tiefe 4,3 cm. Auf diesem Theil sitzt, scharf von ersterem getrennt, ein Anfangs breiterer, nach oben sich aber verjüngender Theil, also ein abgestumpfter Kegel. Die Basis dieses abgestumpften Kegels hat einen Durchmesser von 11 cm; der Mantel ist 3,5 cm hoch. Auf diesem zweiten Abschnitt sitzt ein dritter als Rand. An der oberen Fläche des mittleren Kegels verbreitet sich der Topf ein wenig und dann kommt der Rand, wieder in Form eines kleinen abgestumpften Kegels, mit einem oberen Durchmesser von 8,5 cm und einer Höhe von 1,5 cm. Der Topf macht den Eindruck, als sei er da, wo der mittlere Kegelabschnitt beginnt, in einen Ring gesetzt worden. Die Oberfläche ist rauh, die Ränder sind ziemlich krumm und ungenau; Verzierungen sind nicht vorhanden. Einen Durchschnitt giebt Fig. 12. Die Wand ist wieder 1 cm oder mehr dick. Wieder eine andere Topfform zeigt uns Fig. 13. Der Unterschied von dem vorigen ergiebt sich aus einer Vergleichung der Zeichnungen. Die Maasse sind in der Erklärung der Abbildungen nachzusehen. Verzierungen sind nicht vorhanden. Es ist dies keineswegs der grösste der ganz erhaltenen Töpfe; vielmehr sind manche noch bedeutend grösser. Die grössten haben zur Aufnahme der Todten gedient; der ganze Leichnam wurde in hockender Stellung in einen solchen Topf gesteckt und so beigesetzt.

Die meisten Verzierungen an Töpfen bestehen aus jenen kleinen immer schräg gestellten Eindrücken. Indessen sind zahlreiche Scherben in der Sammlung, an denen sich auch andere Verzierungen vorfinden. Dieselben bestehen aus bunten Linien, theils geraden, theils (allerdings nur in wenigen Fällen) gebogenen; selten sind beide combinirt. Die durch die verschiedene Richtung dieser Linien entstandenen Figuren sind nicht sonderlich regelmässig, so dass es scheint, als wenn die Verfertiger keine grosse Geschicklichkeit besessen hätten. Es würde mich zu weit führen, wenn ich hier auf Einzelheiten eingehen wollte; ich überlasse das einer eingehenderen Untersuchung. Es wäre noch manches Interessante aus der Koseritz'schen Sammlung hervorzuheben, allein da diese Mittheilung doch nur den Zweck haben soll, auf eine bevorstehende Bereicherung des Berliner Museums aufmerksam zu machen, so mag es hiermit genug sein. Nur einige allgemeine Bemerkungen seien mir noch gestattet. Dem Leser wird aufgefallen sein, dass ich kein Wort über die Fundstätten der Gegenstände gesagt habe, auch keine Bemerkung über eventuelles Alter hinzufügte. Zur Erklärung folgendes! Nur in sehr seltenen Fällen ist der genaue Fundort bekannt, kaum in einem Falle aber kennt man die näheren Umstände. Die meisten Sachen sind von unkundigen Laien zufällig gesammelt und dann an Herrn von Koseritz gesandt worden; eine systematische Untersuchung hat wohl niemals stattgefunden. Es ist also schwer zu sagen, ob die Gegenstände gleichalterig, oder in wie weit sie im Alter verschieden sind. Dadurch wird der Werth der Sammlung natürlich beeinträchtigt. Dieser Schaden könnte aber wohl einigermaassen ausgewetzt werden, wenn noch jetzt

eine sorgfältige Untersuchung von Fundstätten vorgenommen würde. Vielleicht entschliesst sich die Berliner Anthropologische Gesellschaft in Anbetracht der hier noch zu hebenden Schätze zu einer solchen Untersuchung.

Zu erwähnen ist noch, dass Metalle gar nicht gefunden sind. In der Sammlung ist nur ein kleines, in einen Holzklotz eingeklemmtes eisernes Beil, welches aber offenbar sehr jungen Datums ist.

Erklärung der Tafel II.

Fig. 1. Stein zum Beschweren der Netze (?); vielleicht Streitaxt. — Fig. 2. Durchschnitt durch den Stein Fig. 1. — Fig. 3. Sogenannter „ovaler Arbeitsstein". — Fig. 4. Steinaxt. — Fig. 5. Durchschnitt durch eine andere Steinaxt. — Fig. 6. Steinbeil. — Fig. 7. Steinmesser; a. Seitenansicht; b. Durchschnitt. — Fig. 8. Gebogene Steinwaffe. — Fig. 9. Reibstein. a. Seitenansicht; b. Ansicht der Reibfläche. — Fig. 10. Reibstein, von der Seite gesehen. — Fig. 11. Reibstein, von der Seite gesehen. — Fig. 12. Topf, im Durchschnitt. — Fig. 13. Topf, im Durchschnitt. Maasse dazu: a—b = 46 cm; c—d = 51 cm; d—e = 30 cm; f—g = 3,5 cm.

Nachschrift der Redaktion. Im Anschlusse an diese Beschreibungen werden einige Mittheilungen über prähistorische Funde von Interesse sein, welche Dr. Fritz Müller kürzlich in Süd-Brasilien gemacht hat. In einem soeben empfangenen und vom 7. Mai 1882 datirten Briefe, schreibt mir derselbe hierüber wie folgt:

„Vor kurzem besuchte ich einen, aus der wahrscheinlich ausgestorbenen *Corbula prisca* Mart. bestehenden Muschelberg und fand darin mehrere Steinwerkzeuge. Wie vorauszusehen war, sind dieselben viel roher, als in den aus noch jetzt lebenden Muscheln gebildeten Sambaquis in der Nähe der heutigen Küste. In letzteren trifft man vortrefflich geglättete Aexte von verschiedener Form und Grösse, ja einzelne wirkliche Kunstwerke. So sah ich einen Stein, der einen Rochen darstellt; auf dem Rücken waren die Augen und die verschiedenen Flossen, auf der flachen Bauchseite Mund, Kiemenlöcher und After zu sehen; das Ganze sehr sauber gearbeitet und geglättet. In der Mitte der Bauchseite eine Vertiefung von elliptischem Umriss, die als Reibschale gedient hatte; der gerundete Stein, der zum Reiben gedient hatte, wurde daneben gefunden. Was mag darin gerieben worden sein? Professor Wiener aus Paris, der vortrefflich deutsch spricht, citirte uns, als wir zusammen diesen Rochen bewunderten, Schiller's: „„Farben auf den Leib zu malen, Gebt ihm in die Hand .....““ und er mag damit das Rechte getroffen haben. — In den *Corbula*-Bergen sind die Werkzeuge von rohester, ursprünglichster Form, ein Stein, sonst von recht unregelmässiger Gestalt, ist einfach an einer Kante zu einer Schneide zugeschliffen, an der gegenüberliegenden zur bequemeren Handhabung abgerundet ..... Wenn irgendwo, so liegt es bei den hierzulande gefundenen Steinwerkzeugen auf der Hand, dass die zurechtgehauenen Kieselwerkzeuge weit grössere Kunstfertigkeit beanspruchen, als die aus Diorit u. s. w. zurechtgeschliffenen. Erstere scheinen in den Muschelbergen, selbst in den neueren, gar nicht vorzukommen. So hat auch schon Wiener (1875) sich in ganz ähnlicher Weise über das Verhältniss dieser zweierlei Werkzeuge ausgesprochen, wie neuerdings H. Fischer im Kosmos (Bd. X). Eine eigenthümliche Erscheinung bei dem jüngst besuchten Muschelberge sind die regelmässig abwechselnden Schichten von Kohle, Asche u. s. w. und von Muscheln; die *Corbula*-Esser haben, scheint es, immer eine längere Zeit auf derselben Flur gelebt und gekocht und dieselbe von Muscheln freigehalten, letztere also nicht einfach um sich herumgeworfen; mit den bei Seite geworfenen Muscheln haben sie dann von Zeit zu Zeit ihren Muschelhaufen erhöht und eine neue Flur gebildet. Nur in den kohligen Schichten darf man Werkzeuge zu finden hoffen. In einem neueren Muschelberge am Meeresstrande (bei Armaçao da Piedada), in dem man ebenfalls, wenn auch weniger regelmässige Schichten von Kohle und Asche findet, sieht man eine dünne, wagerechte Schicht schneeweissen Sandes, als hätten die Bewohner ihren Hügel zu einem Feste aufgeputzt. Wir fanden in diesem Muschelberge (11. Dezember 1875) sehr hübsche Steinäxte.

Kleinere Mittheilungen und Journalschau.

Die Wahrscheinlichkeitsbeweise für einen in neuerer Zeit versunkenen australischen Continent.

Im vorigen Jahrhundert waren Geographen und Reisende von der Existenz eines Continents zwischen Neuholland und Amerika überzeugt und man bildete sich ein, dass ein solcher Continent dem Gleichgewichte des Globus fast unentbehrlich wäre. Als Kapitän Cook am 7. Oktober 1769 Abends in einer Bucht der schon 127 Jahre vorher durch Abel Tasman entdeckten Insel Neuseeland vor Anker gieng, glaubte er mit seinen Schiffsoffizieren und den Naturforschern des Endeavour, dem Astronomen Charles Green und den Botanikern Banks und Solander ganz bestimmt, dass sie den gesuchten antarktischen Continent gefunden hätten. Sie überzeugten sich indessen bald, dass es sich nur um zwei grössere, durch einen breiten Meeresarm geschiedene Inseln handelte, in deren Umkreise sie dann einige kleinere Inseln fanden, und ihre anfängliche Enttäuschung wurde bald durch den Ruhm, eine so grosse Doppelinsel entdeckt zu haben, überwunden. Im Jahre 1772 hatte der Kapitän Marion du Fresne die beiden französischen Schiffe Mascarin und Marquis-de-Castries in den Hafen der Inseln geführt. Crozet, der Historiker dieser Reise, welcher uns die Ermordung Marion's und seiner Schiffsmannschaft geschildert hat, bemerkt dabei, dass Neuseeland ihm wie ein grosses Gebirge erschienen sei, welches ehemals einen Theil eines weiten Continents ausgemacht haben müsse.

Diesen Eindruck eines mit scharfer Beobachtungsgabe ausgerüsteten Seemannes hat neuerdings Emile Blanchard auf Grund floristischer und faunistischer Untersuchungen zu einer Theorie erhoben, nach welcher Neuseeland mit einer Anzahl mehr oder weniger weit von seinen Küsten entfernter Inseln die Ueberreste eines ansehnlichen, im Meere versunkenen, antarktischen Continents vorstellen soll. Wir entnehmen seiner, der Pariser Akademie der Wissenschaften in der Sitzung vom 13. Februar 1882 vorgelegten Begründung dieser Ansicht die folgenden Einzelheiten:

Wenn man nach Neuseeland kommt, nachdem man die ganze Welt durchwandert hat, sieht man sich, wie Joseph Hooker sagt, von einer beinahe gänzlich neuen Vegetation umgeben. Zu dieser Vegetation von eigenartigem Charakter gesellen sich indessen in ansehnlicher Menge australische und amerikanische Pflanzen. Als Neuseeland vor der Besitznahme durch die Europäer sich noch in seinem Naturzustande be-

fand, erstaunte der Reisende über die Fülle der Farne; er bewunderte besonders die Baumfarne (*Cyathea*), welche die Gipfel der Hügel krönten, verschiedene Lycopodien, welche die grössten und ansehnlichsten Arten dieser seit der Steinkohlenzeit so herabgekommenen Familie darstellen, eine zierliche Palme (*Areca sapida*), verschiedene *Cordyline*-Arten, und den berühmten Neuseeland-Flachs (*Phormium tenax*).

Die anderwärts meist so gelichteten Wälder bieten hier noch einen grossartigen, von stolzen Coniferen hervorgebrachten Anblick dar: die rothe Fichte und die Lotarafichte (*Podocarpus ferruginea* und *P. lotara*), Verwandte der Ceder (*Librocedrus*), eine Art Lebensbaum mit blassem Laube (*Dacrydium cupressifolium*) und die in den nördlichen Gegenden mit gemässigtem Klima alle andern Coniferen durch ihre kolossalen Formen und Schönheit überragende Kaurifichte (*Dammara australis*). Unter diese Gewächse mischen sich Proteaceen (*Knightia*), Rhamneen (*Pomaderris*), elegante Myrtaceen (*Leptospermum* und *Metrosideros*).

Auf der Südinsel bilden im Westen die Coniferen Wälder, breiten sich grosse Leguminosen (*Carmichelia* und *Lophora tetraptera*), Tiliaceen (*Elaeocarpus*), Myrten (*Metrosideros lucida* u. s. w.) aus. Im Centrum und im Osten, wo die Wälder verbrannt sind, zeigen sich in dichten Büschen *Veronica*-Arten, Campaneln (*Wahlenbergia saxicola*) verschiedene Gentianen, schöne Ranunkeln, zahlreiche Compositen (*Craspedia Celmisia*).

Ganz im Süden und ebenso auf den Auckland-Inseln und auf Campbell werden die Heidekräuter (*Dracophyllum*), Rubiaceen (*Coprosma*) und Araliaceen (*Aralia* und *Panax*) häufiger und man trifft dort, wie in den Alpengegenden Veilchen, Weidenröschen, Euphrasien und Gnaphalien.

Die Fauna Neuseelands markirt in viel höherem Grade eine unabhängige Region von sehr besonderem Charakter. Die Insekten sind höchst interessant. Der erste Gedanke ist natürlich sie mit denjenigen der am wenigsten entfernten Länder, mit den Arten von Tasmanien und Südaustralien zu vergleichen. Aber es sind da nur geringe Beziehungen vorhanden: es ist eine andere Welt. Man erblickt dort nicht, wie in der Vegetation australische und amerikanische Arten, mit Ausnahme von drei oder vier Schmetterlingen. Hinsichtlich der Ausbreitung von Gewächsen, deren Samen aus weiten Fernen hergeführt werden können und der an den Boden gefesselten Thiere ist ein beträchtlicher Unterschied vorhanden, dem in den vorliegenden Studien ganz besonders Rechnung getragen werden muss.

Einige Insekten Neuseelands gehören zu besondern Gattungen, welche eine gewisse Verwandtschaft mit den in Australien und auf den Inseln der Südsee lebenden darbieten *, die grösste Zahl aber gehört Gattungen an, deren Repräsentanten auf der nördlichen Hemisphäre leben. Im allgemeinen Anblick spiegeln die Insekten und Arachniden ein sehr gemässigtes, sogar kühles Klima, sie zeigen das düstere Aussehen der mitteleuropäischen Arten. Im Süden verschwinden die auffallenderen Formen der Cerambyciden und Scarabaeiden; die Rüsselkäfer und besonders die Raubkäfer (Carabiden vom Typus der Feroniden) wiegen vor. Die Insekten der Insel Stewart und der Auckland-Inseln im allgemeinen erinnern an die Physiognomie der Arten Skandinaviens und selbst Lapplands.

Auf Neuseeland giebt es keine Landsäugethiere. Man sprach sonst von einer Rattenart, aber man findet dieselbe heute nicht mehr. Es existiren

* Die Gattungen *Prionoplus*, *Coptamma*, *Navomorpha*, *Dorcadida*, *Xylotoles* aus der Familie der Cerambyciden, *Pyronota* aus den Skarabaeiden; *Dinarida* aus den Locustiden.

aus dem ganzen Geschlecht nur zwei Fledermausarten. In diesem Lande spielt die Welt der Vögel eine Rolle ersten Grades und dieselbe war noch eine erheblich grössere in einer von der unserigen wenig entfernten Epoche*.

Arten aus den Familien der Rallen und Wasserhühner sind höchst charakteristisch. Eine von ihnen, welche zu den prächtigsten zählte (*Notornis Mantelii*), scheint ausgestorben. Die Hühnervögel haben nur einen einzigen Vertreter, eine Wachtel (*Coturnix Novae-Zelandiae*), deren Aussterben bevorzustehen scheint. Eine prächtige Taube (*Carpophaga Novae-Zelandiae*) ist dem Gebiet eigenthümlich. Die ziemlich zahlreichen Finken haben Arten, die sich den Gruppen der Krähen, Staare, Amseln, Honigfresser, Meisen und besonders der Grasmücken anschliessen. Die Mehrzahl sind dem Lande eigenthümlich, jedoch hebt man einige hervor, die auch in Australien und auf den Inselgruppen des stillen Meeres vorkommen. Ein gänzlich Neuseeland eigenthümlicher Vogel-Typus, der keine engere Aehnlichkeit mit einer andern bekannten Form zeigt, ist *Heterolocha acutirostris*.

Papageien verschiedener Arten gehören zu dieser Fauna: ein kleiner Papagei (*Platycercus Novae-Zelandiae* mit der Varietät *P. auriceps*), die Nestorpapageien, Vögel von einem sehr besonderen Typus, welcher auf Neuseeland und die Norfolkinseln beschränkt ist; der sonderbarste der Psittacideen, die grosse Papagei-Eule (*Strigops habroptilus*).

Aus der Gruppe der Laufvögel (*Struthionida*) leben noch die *Apteryx*-Arten mit absolut rudimentären Flügeln und langem gebogenem Schnabel.

Die merkwürdigsten aller Vögel Neuseelands haben aufgehört zu existiren; es waren Laufvögel vom Typus der Strausse und Kasuare, von denen einzelne die Grösse der Giraffe besassen. Die früheren Bewohner Neuseelands haben sie gekannt und Moas genannt, die Sage hat das Andenken an diese aussergewöhnlichen Wesen bewahrt, und ihr Name ist in der Sprache der Maoris geblieben. Vor circa 40 Jahren wurden Knochen dieser Riesenvögel in Höhlen, Flussbetten und Sümpfen gefunden und nach London gebracht, woselbst Richard Owen das Skelett mehrerer Arten rekonstruiren konnte. Er klassificirte diese Arten in die Gattungen *Dinornis* und *Palapteryx*. Spätere Nachforschungen haben beträchtliche Ueberreste dieser Vögel in beinahe allen Theilen Neuseelands auffinden lassen. Eine Nachgrabung in dem Sumpfe von Glenmark in der Provinz Wellington und in der Nähe des Waïpara-Flusses ermöglichte Herrn Julius Haast Knochen von 171 Individuen zu sammeln. Da auch Federn, Sehnen und Hautfragmente von *Dinornis* angetroffen wurden, muss man schliessen, dass die Austilgung der Vögel in einer sehr jungen Zeit stattgefunden habe. Die Hoffnung, noch lebende *Dinornis*- und *Palapteryx*-Arten an einsamen Orten aufzufinden, hat lange Zeit bei den Naturforschern fortgedauert. In der Epoche, in welcher diese Riesenvögel herrschend waren, lebte auch ein Raubvogel von kolossalen Verhältnissen (*Harpagornis Moorei* Haast).

Die Auckland-Inseln erweisen sich in Flora und Fauna durchaus als Dependancen des südlichen Theiles von Neuseeland. Auf der unaufhörlich von Stürmen heimgesuchten Insel Macquarie lebt trotz des höchst rauhen Klimas der kleine Papagei von Neuseeland. Man würde sich kaum einbilden dürfen, dass der wenig fliegende Vogel jemals eine Seereise von 5—600 Meilen ausgeführt haben sollte, um sich auf

* Für die jetzt lebenden Vögel vgl. J. L. Buller, Vögel Neuseelands, 1873, und zahlreiche Notizen in den Abhandlungen des Neuseeland-Instituts.

einem der trostlosesten Orte der Welt niederzulassen. Auf der den eisigen Gegenden weniger genäherten Insel Campbell giebt es weder Papageien noch andere Landvögel, aber die Vegetation bietet trotz einiger besonderer Züge eine ausserordentliche Aehnlichkeit mit derjenigen der Auckland-Inseln und der kältesten Theile Neuseelands

Wir haben wenig Nachrichten über die Lebewelt sowohl der Bounty-Inseln als der Antipoden-Inseln, wir wissen jedoch, dass sich auf den letzteren *Phormium* und einige andere neuseeländische Pflanzen, sowie auch der Papagei findet.

Auf den Chatam-Inseln, die besser erforscht sind als alle sonst in grösserer und geringerer Entfernung von Neuseeland belegene Inseln trifft man im Tieflande wie auf den Bergen ganz die nämliche Vegetation, wie auf dem unter demselben Breitegrade belegenen Theile Neuseelands. Man findet, wie die Beobachter sagen, kaum zwei oder drei dieser Inseln eigenthümliche Pflanzen. Jedoch fehlen die Pittosporeen, die Metrosideros- und Cordyline-Arten Neuseelands. Es leben dort ferner viele Vögel Neuseelands. Ich unterlasse es, die Arten näher zu betrachten, welche eines anhaltenden Fluges fähig sind, da ich in dem Vorkommen einiger andern Arten einen sehr augenfälligen Beweis für eine in wenig zurückliegender Zeit erfolgte Isolirung dieser Inseln finde. Auf den Chatam-Inseln existirte ein auf Neuseeland heimischer Laufvogel mit rudimentären Flügeln (*Ocydromus australis*). Man sah dort den berühmten Kakapo oder Eulenpapagei (*Strigops habroptilus*), der von seinen Flügeln keinen Gebrauch macht, da sie zu schwach sind, um ihn in die Luft zu erheben. Die beobachteten Insekten wurden als denen Neuseelands ähnlich erkannt.

Auf den um ungefähr fünf Breitengrade im Norden Neuseelands belegenen Norfolk-Inseln erscheinen in der Flora wie in der Fauna tropische Formen; nichtsdestoweniger treten uns unter Pflanzen und Thieren auffallende Aehnlichkeiten entgegen. Die Vegetation überrascht, wie diejenige Neuseelands, durch die Fülle der Farnkräuter. Man beobachtet auf dem kleinen Archipel denselben Baumfarn (*Cyathea medullaris*), dieselbe Palme, dieselben Liliaceen: *Phormium tenax* und Cordylinen (*Cordyline australis* und *Dianella intermedia*), dieselben Pfeffergewächse (*Peperomia Urvilleana* und *Piper excelsa*). Eine noch bemerkenswerthere Thatsache: man trifft dort aus der Papageien-Familie den sonderbaren und so charakteristischen Typus Neuseelands, den Nestorpapagei.

Die im Osten der Norfolk-Inseln belegenen Kermandec-Inseln sind uns noch weniger bekannt als jene, indessen erlaubt eine Pflanzensammlung zu versichern, dass in der Flora dieser Inseln eine starke Analogie mit derjenigen der Norfolk-Inseln und Neuseelands vorhanden ist.

So bezeugt die gesammte lebende Natur, dass Neuseeland von der Vielheit der seinen Ufern mehr oder weniger genäherten Inseln, den Auckland- und Macquarie-Inseln im Südwesten, den Chatam-, Antipoden- und Bounty-Inseln im Osten erst in einer jüngern Epoche getrennt worden sein kann, zu einer Zeit, in welcher Pflanzen und Thiere sich unter Bedingungen vereint fanden, wie sie noch jetzt auf den Ueberresten eines Continents oder grossen Erdtheils, der jetzt zum grössten Theile unter den Wassern versenkt liegt, leben. Die während der geologischen Perioden abwechselnd unter- und aufgetauchte Insel Campbell breitete sich allem Anscheine nach stark nach Neuseeland hin aus, und war vielleicht Jahrtausende der gegenwärtigen Periode hindurch mit demselben vereinigt. In dieser Hinsicht würde man keinen Zweifel hegen, wenn die entomologische Fauna von Campbell in ihren Beziehungen mit derjenigen der Auckland-Inseln und der Insel Ste-

wart vollkommen studirt wäre*. Im Norden müssen die Norfolk-Inseln und die Kermandec-Inseln gleichfalls, wenn nicht Neuseeland verbunden, so doch mehr oder weniger demselben genähert gewesen sein. Sobald es möglich sein wird, die Flora und Fauna dieser kleinen Archipele in allen Einzelheiten zu vergleichen, wird sich sicherlich Gewissheit darüber erwerben lassen.

Was heute somit fast ausser Zweifel steht, ist die Existenz eines grossen Festlandes, dessen Ueberreste Neuseeland und die es in grösserer oder geringerer Entfernung umgebenden Inseln sind, bis zur jüngsten Erdepoche, ja vielleicht noch bis zu einer mässig zurückliegenden Zeit. Die Verhältnisse der gegenwärtig lebenden Floren und Faunen liefern positive Beweise dafür. Zu den vorliegenden Beweisen scheint sich ein weiterer zu gesellen. Man werfe einen Blick auf Karten, welche die Meerestiefen angeben und man ist überrascht zu sehen, dass die gesammte maritime Region, in welcher diese Länder liegen, welche wir als die Trümmer eines Continents betrachten, eine geringe Tiefe besitzt. Ueber diese Zone hinaus trifft man auf grosse Tiefen. Das alte südliche Festland ist untergetaucht, aber nicht von den Abgründen verschlungen. Bodenerhebungen werden es eines Tags vielleicht gänzlich oder zum Theil wieder über die Wasser emporführen.

In Anbetracht der Anhäufungen von Moa-Knochen, die man auf beschränkten Räumen beobachtet hat, stellt man sich die Anzahl der Riesenvögel, welche in einer ziemlich jungen Zeit auf den Hochebenen oder in den Niederungen Neuseelands existirt haben müssen, als eine sehr grosse vor. Auch ist es schwer, zu glauben, dass die totale Ausrottung dieser merkwürdigen Geschöpfe sollte durch die Maoris geschehen sein, welche auf der Küste der Südinsel stets dünn gesät waren. Es ist daher nicht ohne Wahrscheinlichkeit, dass die physischen Ereignisse die erste Ursache zu dieser Zerstörung abgegeben haben. Auf einem weiten Lande zerstreut, fanden einst die Moa's eine leichte Existenz, als aber das Land unter den Wassern zu verschwinden begann, mussten sie sich auf dem emporgetaucht bleibenden Theile zusammendrängen. Die Austilgung dieser gigantischen Thiere würde so einen weitern Beweis von dem Untersinken des australischen Continents liefern.«

Nachdem er so die Wahrscheinlichkeit seiner Hypothese dargelegt, schloss Blanchard mit einer Aufforderung an die Naturforscher Neuseelands auf dieses Problem ihre Aufmerksamkeit zu richten.

In einer an diesen Vortrag sich anknüpfenden Diskussion erwähnt Alphonse Milne-Edwards, dass er eine ähnliche Hypothese über Neuseeland bereits 1874 vorgelegt habe, in welcher darauf hingewiesen wurde, dass Neuseeland schon seit der Epoche, in welcher die Säugethiere auftraten, von Australien getrennt gewesen sein müsse, dass es aber mit den Chatam-, Norfolk- und Lord Howe-Inseln bis in die neuere Zeit vereinigt gewesen sein müsse. Dagegen schliesst Milne-Edwards, dass Neuseeland in jüngerer Zeit nicht mit Macquarie-, Auckland- und Campbell-Inseln verbunden gewesen sei, da man auf denselben die für Neuseeland charakteristischen flügellosen Vögel, die *Apteryx-*, *Dinornis-*, *Notornis-*, *Ocydromus-* und *Strigops-*Arten weder lebend noch fossil gefunden habe.

---

* Henri Filhol, welcher sich der Expedition zur Beobachtung des Venus-Durchganges im Jahre 1874 angeschlossen hatte, glaubt auf Grund eines aufmerksamen Studiums der Geologie der Campbell-Insel, dass sie seit der mittleren Tertiärzeit von Neuseeland getrennt gewesen. Das Fehlen der Papageien und anderer Landvögel scheint diese Meinung zu rechtfertigen. Andere Thatsachen scheinen aber widersprechend.

Die Bedeutung der Harz- und Milchgänge für die Pflanzen.

Man hat sich oft gefragt, worin die Funktion des complicirten Gefässsystems bestehen möge, welches bei einer sehr grossen Anzahl von Pflanzen besondere Säfte ausscheidet: Harze, Gummiharze, Kautschuk, Wachs, Milchsaft u. s. w. Noch in der letzten (4.) Ausgabe seines Handbuchs der Botanik sagt Sachs, »dass diese Stoffe zu der Zahl derjenigen Substanzen gehören, deren Rolle in der Oekonomie der Pflanze gänzlich unbekannt ist«. Inzwischen hat De Vries neuerdings mehrere Arbeiten (Maandblad voor Natuurwet. Jahrg. X. [1882] S. 5) publicirt, in welchem er diese Frage von einem neuen Gesichtspunkte wieder aufnimmt. Man hat oft bemerkt, sagt er, dass alle diese in den secretorischen Geweben angesammelten Substanzen sauerstoffarm und ausserdem im Allgemeinen unassimilirbar sind. Man betrachtete sie desshalb im Allgemeinen als Auswurfsstoffe, die dem Organismus unnöthig geworden seien. De Vries schreibt ihnen jedoch eine äusserliche heilsame und schützende Wirkung bei der Vernarbung zufällig erhaltener Wunden zu.

Indem er zunächst von dem Harze der Nadelhölzer spricht, macht De Vries darauf aufmerksam, dass wenn diese Substanz ein blosses Excretionsprodukt wäre, die Ausbeutung des Harzes dem Baum nicht schaden würde, während es doch bekannt sei, dass die Abzapfung des Harzes die Nadelhölzer stets schwächt und ihr Wachsthum auf ein Dritttheil vermindern kann. De Vries bemerkt weiter, dass die zufälligen Verwundungen durch die Bewegungen der Aeste, und selbst solche, die man, wie die Rindenspalten als normale Wunden bezeichnen könnte, bei den Nadelhölzern ausserordentlich häufig sind, und sich alsbald mit einer dicken, klebenden, an der Luft erhärtenden Harzmasse bedecken. Sie werden dadurch auf das wirksamste gegen Fäulniss und atmosphärische Einflüsse beschützt. Die Coniferen übertreffen in dieser Beziehung durch ihre Organisation entschieden die meisten unserer angiospermen Bäume, bei denen die Wunden oft nur sehr langsam durch Wulstbildungen geschlossen werden.

Schon Erasmus Darwin hatte diesem Vermögen der Pflanzen, ihre Wunden zu heilen, seine Aufmerksamkeit zugewendet, immerhin bleibt es eine schwierige Annahme, zu denken, dass das gesammte complicirte System der Harzgänge nur für diesen Zweck vorhanden sein sollte. Aber De Vries geht noch weiter und will auch die Milchsäfte, die Wachs-, Gummi- und Kautschukausscheidungen verschiedener kraut- und baumartiger Pflanzen in derselben Weise aus ihrer Nützlichkeit bei zufälligen Verwundungen erklären. Bekanntlich sind den Angehörigen ganzer Pflanzenfamilien, wie der Apocyneen, Euphorbiaceen, Papaveraceen u. a. derartige Milchsäfte durchweg eigen, bei andern Familien, wie den Compositen, finden sie sich nur in einer bestimmten Abtheilung (den Cichoraceen) und bei noch andern sind sie einzelnen Gliedern eigen und andern nicht. Rauwenhoff ist der Ansicht von De Vries in einer späteren Nummer (7) des oben citirten Journals entgegengetreten, und hat darauf hingewiesen, dass bei den Euphorbiaceen der Milchsaft Stärkekörnchen enthält, und wahrscheinlich deren Transport bewirkt, eine Meinung, die auch Treub in einem neuen Hefte der Annalen des botanischen Gartens von Buitenzorg ausspricht. Es muss also ferneren Untersuchungen vorbehalten bleiben, zu entscheiden, wie weit die ja nach manchen Richtungen bestechende Ansicht von De Vries berechtigt ist. (Revue scientifique 1882, Nr. 21.)

Die Nektardrüsen der Pappelblätter.

William Trelease macht in einem Artikel der Botanical Gazette (November 1881) auf die bisher, wie es scheint, vielfach übersehene Thatsache aufmerksam, dass die Blätter verschiedener zum Pappelgeschlecht gehöriger Bäume Nektardrüsen besitzen, welche wahrscheinlich eine schützende Bedeutung, wie in ähnlichen Fällen haben. Dass man sie übersehen konnte, und nicht versucht hat, sie für systematische Zwecke zu verwerthen, rührt offenbar daher, weil sie nicht konstant auftreten, vielmehr in ihrer Erscheinung meist auf die erstgebildeten Blätter beschränkt sind. Es haben jedoch viele amerikanische Botaniker auf diese Drüsen hingewiesen und Michaux bildet sie in seiner Monographie der Gattung ab. Durch einige Bienen, die eine junge Espe umschwärmten, wurde Trelease zuerst im Mai 1880 auf die Nektardrüsen aufmerksam. Der Baum war mit frisch entwickeltem Laube bedeckt, und er sah, wie die Bienen von Blatt zu Blatt flogen, um den Nektar zu sammeln, der von einer Doppeldrüse an der Basis jedes Blattes ausgesondert wurde, und auf der Oberseite an der Stelle standen, wo das Blatt sich in den Stiel verschmälert. Im Durchschnitt zeigten sie bei mikroskopischer Untersuchung die gewöhnliche Bildung. Sie fanden sich nicht an allen Blättern, sondern gewöhnlich nur bei dem ersten halben Dutzend der Blätter, welche sich an jedem Zweige im ersten Frühjahr entwickeln. Später in der Jahreszeit, wenn diese Blätter abgefallen sind, kann man manchmal sämmtliche Blätter untersuchen, ohne ein einziges drüsentragendes zu finden. Bei verschiedenen amerikanischen Pappeln finden sich stets zwei zusammenfliessende Drüsen an dieser Stelle, und bei allen andern mögen sie auf die ersten Blätter beschränkt sein. Bei der Zitterpappel fehlten sie jedoch im ersten Mai und traten erst dann bei den ersten drei oder vier Blättern jedes Zweiges auf, nachdem ein warmer Regen die Entfaltung des Laubes beschleunigt hatte. Der Nektar wird gierig von vielen Insekten, namentlich Hautflüglern und Dipteren gesammelt, und am zahlreichsten fanden sich Ameisen ein, welche wie gewöhnlich in solchen Fällen, ihren Platz bei einer Drüse vertheidigten. Ob sie aber blattfressende Thiere, wie in ähnlichen Fällen, fern halten, scheint nicht ermittelt worden zu sein.

Ein direkter Beweis von der Concurrenz der Blumen um die Gunst der sie besuchenden Insekten.

Prof. Preyer von Jena hat in seinem Nekrolog Darwin's (Köln. Zeitung vom 28. April 1882) mit Recht und zeitgemäss darauf hingewiesen, dass eine wissenschaftliche Darlegung und Begründung des rein thatsächlichen Theiles der Darwin'schen Lehre, nämlich der Concurrenz in allen Theilen der lebenden Natur, noch immer ein Desiderat sei. Gewiss wäre eine Sammlung und geordnete Zusammenstellung diesbezüglicher Beobachtungen, welche den Werth von unantastbaren Thatsachen besitzen, eine höchst dankbare und verdienstliche Arbeit; gibt es doch heute noch Zoologen und Botaniker, die zwar der Abstammungslehre beipflichten, nichtsdestoweniger aber das Statthaben einer Naturauslese im Wettbewerb, ja sogar den Wettbewerb selbst leugnen. So meinen wir denn, dass dem Mangel einer oben angeregten Zusammenstellung thatsächlicher Beweise **für** die Concurrenz endlich abgeholfen werden sollte.

Es muss sich über kurz oder lang ein Bearbeiter dieser Aufgabe finden und da scheint es denn nothwendig zu werden, dass jeder an seinem Ort der-

lei Thatsachen nicht nur für sich allein registrire, sondern an geeignetem Orte auch zu Handen anderer davon Mittheilung mache. In diesem Sinne erfolgt die Mittheilung nachstehender Beobachtung, die ich gelegentlich der Bearbeitung unseres »Anatomisch-physiolog. Atlas der Botanik für Hoch- und Mittelschulen« im letzten Sommer zu machen Gelegenheit hatte.

Damit beschäftigt, die Einrichtungen der Fremdbestäubung bei der Feuerbohne (*Phaseolus coccineus* L., *Phas. multiflorus* Lam.) aus eigener Anschauung kennen zu lernen, und das Material für eine Tafel zum »Atlas« zu erhalten, liess ich am 15. Juni 1881 im botanischen Garten dahier zwei Beete mit Keimpflanzen der rothen Feuerbohne belegen. Bei sehr günstiger, thaureicher und warmer sonnenheller Witterung entwickelten sich die letzteren ungemein rasch, und zwar so schnell, dass die Stöcke schon nach einem Monat, nämlich Mitte Juli, zu blühen begannen. Von Mitte Juli bis Mitte August, da die feuerrothen Blüthen immer mehr überhand nahmen, setzten sich mit Ausnahme einer einzigen Hülsenfrucht keine Bohnen an, obschon die Blüthen normal entwickelt waren. Es blieben nämlich die zur Bestäubung nothwendigen Insekten aus und die Blüthen fielen ohne Fruchtansätze, eine nach der anderen, zu Hunderten unbefruchtet ab. Es war dies um so auffallender, als anderwärts in und um Zürich herum, in Gemüsegärten und an Gartenlauben dieselbe Feuerbohne in der gleichen Zeit eine Menge Früchte ansetzte, während die gut genährten und prächtig gedeihenden Stöcke des botanischen Gartens taub blieben. In dieser Zeit fast absoluter Sterilität sah ich trotz wiederholter Beobachtungen zu verschiedenen Tageszeiten, keine honigsuchenden Insekten auf den Blüthentrauben meiner Feuerbohnen; wohl aber trieben sich Bienen, Hummeln, Schmetterlinge, Wespen und Fliegen in Menge auf den unmittelbar benachbarten reichblühenden Pflanzen herum, die, wie: *Cerinthe major*, *Calendula officinalis*, *Centaurea Cyanus*, *Bidens leucantha*, *Cichorium pumilum* etc. auf die Insekten eine grössere Anziehungskraft ausübten, als die Phaseolus-Blüthen. Die Feuerbohnen-Blüthen zogen in der Concurrenz um die Gunst der Bestäubungsvermittler so lange den Kürzeren, als die gefährliche Nachbarschaft anderer honigreicher Blumen existirte. Aber von Mitte August an, da die benachbarten Blumenbeete mehr und mehr eingiengen, indess die Feuerbohnen in glühendem Blüthenschmuck weiter zu prangen fortfuhren, traten häufig Fruchtansätze ein, da nun die Insekten bei Abwesenheit anderer, unmittelbar benachbarter Blumen sich endlich einstellten.

Phaseolus coccineus muss durch grosse Hummeln bestäubt werden, Sichselbstbestäubung ist unmöglich. — Der Einwand, dass wohl erst von Mitte August an die Flugzeit der passenden grossen Hummel begonnen haben könnte, also vorher auch ohne die Concurrenz anderer Blumen keine Bestäubung möglich gewesen wäre, dass also von einem Wettbewerb um die Gunst der Insekten zwischen Bohnenblüthen und andern Blumen nicht die Rede sein könne, fällt durch die bereits erwähnte Thatsache dahin, dass in andern Gärten Zürichs, wo die Feuerbohne als Zierpflanze zwischen nicht blühenden Gemüsen stand, schon Anfangs Juni und von da an sehr zahlreich bis Ende September Bohnenfrüchte in Mengen sich ansetzten. Alles drängt unwiederruflich zu dem Schluss: Im botanischen Garten unterblieb zu jener Zeit die Fruchtbildung nur in Folge der Ablenkung der Hummeln von Seite anderer lockender Blumen.

Zürich, 7. Mai 1881.

Prof. Dr. A. Dodel-Port.

Die Honigameise und andere amerikanische Ameisen.

Im Jahre 1832 machte zuerst Dr. Pablo de Llave in Mexiko Mittheilungen über eine Ameise, welche von den Mexikanern als Leckerspeise auf den Markt gebracht wird, weil ihr mehr als erbsengrosser, kugelrunder Leib ganz mit Honig gefüllt ist, wesshalb sie honigführende Ameise, *Formica melliger*, später *Myrmecocystus melliger* genannt wurde. Diese kugligen Honigameisen werden, wie er weiter berichtet, in den Kammern von Nestern gewöhnlicher kleinerer Ameisen gefunden, und sind wie Vorrathsflaschen an den Gewölben der Kammern aufgehängt. Die Nachrichten über diese auch in Neu-Mexiko und Colorado gefundenen Thiere wurden 1838 durch Westmael erweitert und bestätigt, worauf Henry Edwards 1873 ausführlichere Mittheilungen machte, die aber ebensowenig wie die Llave'schen aus eigenen Studien stammten. Da desshalb noch über viele Punkte im Leben dieser Thiere Zweifel bestanden, so begab sich der amerik. Ameisenforscher Henry C. Mc. Cook im Juli 1879 nach Neu-Mexiko, um dort diese merkwürdigen Thiere genauer zu studiren. Er hat darüber kürzlich einen mit zahlreichen Abbildungen auf 13 Tafeln illustrirten Bericht veröffentlicht (The Honey Ants of the Garden of the Gods (Colorado) and the Occident Ants of the American Plains. Philadelphia, Lippincott & Co. 1882), dem wir folgende Einzelheiten entnehmen.

Mc. Cook fand, dass der Staat oder die Colonie der Honigameise in 4 resp. 6 Kasten zerfällt, deren Angehörige sich durch Grösse und Gestalt leicht unterscheiden, nämlich 1) drei Klassen von Arbeitern, grössere, kleinere und kleinste oder Zwerge von resp. $8^1/_2$, 7 und 5 Millimeter Länge; 2) die Honigameisen, die sich durch ihren stark angeschwollenen Leib unterscheiden, und einen halben Zoll (13 Millimeter) Länge erreichen; 3) die ebensolangen Weibchen oder Königinnen und 4) die nur 5 Millimeter langen Männchen. Eine genauere Untersuchung ergab indessen, dass die Honigträger in anatomischer Beziehung kaum von den Arbeitern abweichen, und eben nur durch die Ueberfüllung mit dem Honig einige leichte Abänderungen erlitten haben, und ohne Zweifel aus gewöhnlichen Arbeitern entstanden sind. Er überzeugte sich, dass es nur der Kropf oder Vormagen ist, welcher durch den Mund mit Honig überfüllt wird, wie man Ansätze dazu auch bei andern überfütterten Ameisen bemerkt, obwohl solche lebenden Honigtöpfe bisher nur bei zwei Arten beobachtet worden sind. Durch diese Ueberfüllung des Kropfes wird der übrige Ernährungskanal rückwärts und nach unten gedrängt, unterscheidet sich aber, ausser durch seine veränderte Lage nicht von denjenigen der gewöhnlichen Arbeiter und man findet diese Anschwellung auf allen Stufen der Entwickelung. Durch diese Ueberfüllung mit Honig werden die dunkleren Rückenbrustplatten des Abdomen von einander getrennt, indem die zwischen ihnen befindliche, weiche durchsichtige Chitinhaut sich ausdehnt und den grössten Theil der Körperbedeckung bildet, während die Platten als getrennte Streifen erscheinen.

Obwohl die Honigträger in ihrer ersten Periode wohl im Stande sind, sich selbst zu ernähren, so geschieht doch ihre eigentliche Anfüllung regelmässig durch die andern Arbeiter, welche des Nachts ausziehen und den Honig, womit sie ihre lebendigen Vorrathsflaschen füllen, von Eichengallen sammeln. Da sie das Tageslicht scheuen und vom direkten Sonnenlicht sogar getödtet werden, so ist ihre Beobachtung schwierig. Indessen wurde festgestellt, dass die Arbeiter die Honigträger füllen, und diese immer unbe-

hülflicher werden und zuletzt fast unbeweglich mit ihren Klauen von der Kammerdecke, mit dem Rücken nach unten gerichtet, herabhängen. Zu diesem Zwecke, um nämlich das Anklammern zu erleichtern, sind die Wände und Gewölbe der Honigkammern rauh gelassen, während die Innenwandungen der sonstigen Räume und Gänge des Nestes so glatt als möglich gehalten werden.

Zu diesen runden Vorrathsflaschen, welche sich in ihrer Funktion nur dadurch von den gefüllten Honigwaben der Bienen unterschieden, dass sie eben lebendig sind, kommen dann hungrige Arbeiter, Männchen und Weibchen und würgen ihnen durch entsprechende Manipulationen einen Tropfen Honig aus dem Schlunde, welchen sie begierig verschlucken. Dieser aus dem Körper der runden Ameisen hervorgepresste Honig hat einen angenehmen Geschmack, fast wie Bienenhonig, aber noch etwas aromatischer und ein wenig säuerlich. Er ist dünner als Bienenhonig und besteht nach Dr. Wetherill's Analyse aus einer Auflösung von reinem unkrystallisirbaren Traubenzucker in Wasser. Wie schon erwähnt, ist er auch bei den Eingebornen beliebt, die den Nestern nachspüren, und Mc. Cook hat berechnet, dass etwa tausend gefüllte Honigträger dazu gehören würden, um ein Pfund (Apothekergewicht) Honig zu geben.

Sehr merkwürdig sind ferner die Beobachtungen von Mc. Cook über die Behandlung der Honigträger durch die andern Ameisen. Für gewöhnlich thun sie natürlich sehr freundlich mit ihnen, aber während die Ameisen bei Störungen ihrer Nester sonst sehr eifrig für ihre Larven, Puppen und sonstigen Pfleglinge sorgen, konnte er eine ähnliche Fürsorge für die Honigameisen nicht wahrnehmen, und wenn bei einer solchen Störung der Hinterleib einem Honigträger abgeschnitten wurde, liessen sie Larven und Puppen im Stiche und fielen über den Honigvorrath her. Wurde ein Theil des Nestes auf fremden, unbearbeiteten Boden ausgeschüttet, so kümmerten sich die Arbeiter während sie neue Gänge anzulegen suchten, fast gar nicht um ihre unbehülflichen Kameraden, ja sie liessen sich in ihrer Arbeit gar nicht stören und begruben sie eher lebendig, statt sie von der Baustelle hinwegzuziehen. Wenn indessen diese gefüllten Honigflaschen von der Decke ihrer unterirdischen Kammer zufällig herabfielen, so kamen mehrere Arbeiter herbei und schoben das unbehülfliche Thier vorwärts; auch sah er, wie eine grössere Arbeiterameise rückwärts gehend, eine Vorrathsameise, die sie mit ihren Mandibeln an eben diesen Mundtheilen gefasst hielt, an den senkrechten Wänden eines in das Nest gestossenen Schachtes emporzog, aber er konnte, wenigstens in seinen künstlichen Nestern nicht beobachten, dass sie die herabgefallenen Vorrathsameisen, welche sie im Uebrigen besuchten und liebkosten, wieder an der Decke der Vorrathskammern aufgehängt hätten.

Während aber, wie erwähnt, der Honig zufällig verletzter Vorrathsameisen begierig von den andern aufgeleckt wurde, griffen sie denjenigen verstorbener Thiere gar nicht an, sondern entfernten sie, wie jede andere gestorbene Ameise, aus dem Neste, nach dem gemeinsamen Begräbnissplatze, den sie, wie viele andere Ameisen, anlegen. Sie trennten dabei, vielleicht nur der Bequemlichkeit des Transportes wegen, den Hinterleib vom Thorax und begruben jeden Theil für sich. Haben sie die Erfahrung gemacht, dass solcher Honig unter Umständen schädlich werden kann, oder geniessen die Honigträger bei ihnen einer zum Instinkte gewordenen Unverletzlichkeit?

Nicht bestätigen konnte dagegen Dr. Mc. Cook eine angeblich von Capitän W. B. Fleeson in der Nähe von

Santa Fé gemachte und von H. Edwards mitgetheilte Beobachtung, nämlich dass sie quadratische Festungen erbauen, und sie kunstgerecht vertheidigen. Es handelt sich hier möglicherweise um eine Verwechslung.

Der andere Theil der Arbeit handelt von den Gewohnheiten der ackerbautreibenden Ameisen des amerikanischen Westen (*Pogonomyrmex occidentalis*), welche Prof. Leidy schon früher beobachtet hatte. Sie vertritt dort die berühmte ackerbautreibende Ameise von Texas (*P. barbatus*), welche Dr. Mc. Cook vor vier Jahren aufmerksam studirt und dabei gefunden hatte, dass sie wahrscheinlich nicht, wie der erste Beobachter Linckcum glaubte, das *Aristida*-Gras selber ansäet, sondern nur den Raum ausjätet und die Körner einerntet (vgl. Kosmos Bd. III, S. 179). Die abendländische Ameise legt keine Strassen an, bevorzugt auch keine bestimmte Grasart, und verschmäht auch, obwohl sie vorzugsweise Körner sammelt, animalische Kost nicht. Nach Dr. Mc. Cook kann man eine in Florida lebende Verwandte *P. crudelis* vielleicht als die Grundform betrachten, aus der sich die beiden andern Arten mit ihren ausgebildeten Instinkten entwickelt haben. Diese Art baut einen Hügel mit centraler Eingangsöffnung und kaum angedeutetem Hofe rings umher. Bei *P. barbatus* wird ein weiterer Umkreis um den Hügel (der bei dieser Art aber auch gänzlich fehlen kann), von Pflanzenwuchs freigehalten, mit Ausnahme einer *Aristida*-Art, dem Lieblingsgrase der Ameise, woraus die Meinung entstanden war, dass sie dieses Gras ansäe. Die abendländische Ackerameise (ausser welcher nach Dr. Mc. Cook in Amerika noch *Pheidole pennsylvanica* und *megacephala* Sämereien einsammeln) wendet nun jene Sorgfalt, welche ihre Schwester in Texas auf den Wegebau richtet, mehr auf die Architektur ihres einen halben bis ganzen Fuss und darüber hohen Erdhügels, der stets von sehr regelmässiger kegelförmiger Form ist. Sie bedeckt ihn aussen mit einem Pflaster kleiner Steinchen, die sie zum Theil bei dem Nestbau aus der Erde schafft, wobei auch Steine, die zehnmal so schwer sind, wie sie selbst, in die Höhe gebracht und vermauert werden. Der Instinkt, welcher sich bei der texanischen Ackerbauameise auf den Bau radienartig von dem Hofe ausstrahlender Wege richtete, hat sich also hier mehr in architektonischer Richtung ausgebildet. Statt der bei den Hügeln von *P. crudelis* immer offen bleibenden centralen Eingangspforte am Gipfel des Hügels, und der gleichfalls unverschlossen bleibenden Eingänge bei *P. barbatus*, vermauert *P. occidentalis* ihre rings an der Basis des Hügels vertheilten Eingänge sorgfältig allabendlich von innen her mit Schutt und kleinen Steinen, wodurch gewiss eine grosse Pünktlichkeit unter den Arbeitern erzielt wird, denn Rumtreiber und verspätete Sammler bleiben ausgeschlossen. Wenn die Arbeit beendet ist, sind die Eingänge von aussen kaum zu erkennen, und bei Regenwetter bleiben sie auch den ganzen Tag über verschlossen. Aber auch bei besserem Wetter werden sie erst gegen acht oder neun Uhr Vormittags geöffnet, denn früher geht diese Ameisenart nicht an ihr Tagewerk. Auf sie würde der biblische Sittenprediger mithin den Faulen nicht verweisen dürfen.

Die Unempfindlichkeit der Eristalis-Larven gegen üble Gerüche.

Als ich im Sommer vorigen Jahres die Familie der Syrphiden genauer studirte, wurde ich, durch einen von Darwin herstammenden Versuch angeregt, die Larven der *Eristella tenax*, welche in stehenden, stinkenden Gewässern leben, in Bezug auf ihre Reaktionen gegen Betäubungsmittel genauer zu prüfen.

Ich hatte gelegentlich bei andern Versuchen beobachtet, dass die Raupen der verschiedensten Familien der Lepidopteren leicht zur sofortigen Einstellung aller Reaktionen auf längere oder kürzere Zeit gebracht werden konnten, wenn ein mit Aether durchdrängter Haarpinsel vor ihren Kopf gehalten wurde, oder der letztere mit dem Pinsel bestrichen wurde. Ich versuchte nun auch die Larven von *Eristella tenax* zu ätherisiren, aber trotz aller Bemühungen dauerten die Reaktionen der Versuchsthiere unverändert fort. Hierauf goss ich in eine Porzellanschale eine Quantität Chloroform, die zur Chloroformnarkose eines Kindes vollkommen genügt hätte, und legte in die Flüssigkeit das Versuchsthier; erst nach längerem Einwirken wurden die Reaktionen (Windungen) des Thieres allmälig schwächer, jedoch eine gänzliche Einstellung aller Reaktionen trat auch in diesem Falle nicht ein.

Aus diesem Thatsachenbefunde ergiebt sich, dass die Larve von *Eristella tenax* zwar Geruch besitzt, — denn das beweisen die Fluchtbewegungen des Thieres —, dass aber betäubende, stark riechende Stoffe nur einen verhältnissmässig schwachen Eindruck machen. Dieser aus den angegebenen Thatsachen gefolgerte Schlusssatz liefert ohne Zweifel ein interessantes Beispiel für die Adaption, denn Thiere, die während eines Lebensstadiums in stinkenden Gewässern sich aufhalten, müssen eine geringe Empfindlichkeit für scharfe, penetrante, betäubende Gerüche besitzen, weil sonst ihr Aufenthalt in solcher Umgebung zur Unmöglichkeit wird. Einen sehr treffenden Versuch für die Richtigkeit dieser Behauptung hat Darwin schon früher angestellt; er warf eines Tages auf einem Hofe in Südamerika einer Anzahl Condors Aas vor, welches mit Papier umwickelt war. Trotzdem die Fleischstücke sehr unangenehm rochen, machte keiner der Condors durch den Geruch die Entdeckung, dass die umwickelten Stücke geeignete Nahrungsmittel enthielten; erst als ein Condor zufällig die Papierumhüllung zerriss und das Fleisch sah, schickte er sich an, dasselbe zu verzehren. Hieraus geht hervor, dass die Condors Aas nur desshalb verzehren, weil sie eine ganz unentwickelte Geruchsfähigkeit besitzen.

Dr. Julius Nathan.

Die Süsswasserfische von Englisch Birma.

Nach den Arbeiten von Day, Mason und Beavan, über welche wir einen Bericht in der Revue scientifique vom 1. April 1882 finden, bieten die Süsswasserfische Birma's so merkwürdige Umwandlungen und Anpassungen ihres Respirationsapparates dar, dass man kaum ein günstigeres Feld für darwinistische Studien nach dieser Richtung finden könnte. Hier ist die Heimath des bekannten Kletterfisches (*Anabas scandens*), welcher, wie man erzählt, aus dem Wasser steigt und auf die Bäume klettert, um die Insekten zu fangen, von denen er sich nährt, des *Trichogaster fasciatus* und der Schlangenkopffische (*Ophiocephalida*), welche über der Kiemenhöhle einen Luftbehälter haben, und sterben, sobald man sie hindert, an die Oberfläche zu kommen, und Luft zu athmen. Die zu den Welsen gehörige Gattung *Clarias* besitzt einen mit den Kiemen verbundenen accessorischen Respirationsapparat unter dem Schädel und der ebenfalls zu den Welsen gehörige Skorpionsfisch (*Saccobranchus fossilis*) langgestreckte Luftgefässe, welche sich quer durch die Rückenmuskeln bis gegen den Schwanz hin erstrecken, vorn in die Kiemenhöhle münden und von einem Zweige der Kiemenarterie durchzogen werden.

Alle diese so verschiedenartigen Einrichtungen dienen dazu, den betreffenden Fischen zu gestatten, kürzere oder

längere Zeit ohne Wasser zu leben, sei es, um draussen umherzuwandern, oder sich im halbtrockenen Schlamme zu vergraben. Sie sind Anpassungen an die Uebersommerung und die eigenthümlichen Regenverhältnisse des Landes. Nach einem heftigen Platzregen sieht man plötzlich zahlreiche Fische an Orten erscheinen, welche wenige Stunden vorher völlig trocken lagen. Man findet dort lebende Fische (*Ophiocephalus punctatus*, *Rhyncobdella aculcata*, *Amphipnous cuchia*) zwei Fuss tief unter der trocknen Oberfläche des Bodens vergraben, die hervor kommen, sobald sich wieder Wasser ansammelt.

Die Schlangenkopffische (*Ophiocephalida*) wandern wie unsere Aale durch das feuchte Gras aus einem Teich nach dem andern und der *Amphipnous cuchia* liebt es sogar, im hohen Grase auf dem Lande zu ruhen, und springt, wenn man sich ihm nähert, wie bei uns die Frösche, ins Wasser. Die Physostomen, deren Schwimmblase mit dem Schlunde durch einen Luftgang verbunden ist, sind in dieser Gegend zahlreich vertreten.

Es kann nichts Interessanteres geben, als die Verschiedenheit ihrer Athmungsgewohnheiten zu beobachten, wenn man mehrere dieser Fische in einem Aquarium vereinigt hält. Viele Siluroiden, wie *Marcones carcio* bleiben auf dem Boden des Wassers, indem sie ihre Kiemen unaufhörlich in Bewegung erhalten. Die *Ophiocephalida* im Gegensatze erheben sie kaum, kommen jedoch in regelmässigen Zwischenräumen an die Wasseroberfläche, um den Mund zu öffnen und Luft zu verschlucken. Die *Rhyncobdellida* scheinen ebenfalls Luft zu schlucken, doch kennt man die genauere Einrichtung ihres Athmungsapparates noch nicht.

Viele marine, submarine und Süsswasser-Arten vollbringen in durch die Moussons bestimmten Epochen regelmässige Wanderungen. Indem sie bei ihrer Fortpflanzung die Flüsse emporsteigen, laichen sie in dem Wasser der Bergströme, worin die Jungen oft bis zum nächsten Jahre bleiben, während die Alten zurück in die Ebene gehen, wenn der Wasserstand in den Bergläufen abnimmt. Die Siluroiden, welche man in diesen oft sehr reissenden Bergströmen antrifft, sind in ihrer Jugend mit einer Haftvorrichtung an der Brust versehen, die bei den Erwachsenen, wie man sie in der Ebene fängt, verschwunden ist.

Ophiocephalus striatus baut sich mit Hülfe des Schwanzes unter den Wasserpflanzen des Ufers ein Nest, zu welchem er, mit der Schnauze abgerissene Halme u. s. w. verwendet. Die Eier werden darin abgelegt, und vom Männchen, oder, wenn dieses getödtet wurde, vom Weibchen gehütet, und ebenso wachen beide Eltern, mit der Sorgfalt einer Henne, die ihre Jungen ausführt, über die ausgeschlüpften Fische, nachdem sie jedoch herangewachsen sind, jagen die Eltern sie davon, und greifen sie sogar an, wenn sie nicht gutwillig gehen wollen. Das Männchen von *Arius burmanicus* brütet seine Jungen im Munde aus, man findet in seinem Rachen und auf den Kiemen 15—20 Eier in den verschiedensten Entwickelungszuständen und selbst frisch ausgeschlüpfte Junge. Während der gesammten Zeit dieser Bebrütung nimmt er keine Nahrung zu sich, und das Eingeweide ist beständig leer.

Ueber gesetzmässige Zeichnung der Reptilien speziell der Eidechsen

hat Prof. Th. Eimer in einem Aufsatze über das Variiren der Mauereidechse (Troschel's Archiv für Naturgeschichte, Jahrgang 1881) einige für die Darwinische Theorie nicht unwichtige Beobachtungen mitgetheilt. Er zeigt darin, dass die zahlreichen, scheinbar ohne Regel gestalteten Zeichnungsvariationen der Mauereidechse (*Lacerta muralis*) einer strengen Gesetzmässig-

keit der Bildung unterliegen und dass sie alle auf eine längsgestreifte, mit elf Längsbinden auf dem Rücken versehene Form zurückzuführen sind. Die Streifen dieser *Lacerta muralis striata* werden allmälig in ganz gesetzmässiger und überall in derselben Weise zu Flecken, so dass Varietäten entstehen, welche je nach dem Grade der Umbildung als *Lacerta muralis maculato striata*, *L. m. striato-maculata* und *L. m. maculata* zu bezeichnen sind. Endlich geht die Fleckung in eine Netzzeichnung (*L. m. reticulata*) und zuletzt in eine Querstreifung (*L. m. tigris*) über. Andere Variationen als in dieses Schema passende, oder davon abzuleitende, kommen nicht vor.

Ganz dieselbe Grundzeichnung und ganz derselbe Umbildungsprocess findet sich nun aber auch bei den übrigen Sauriern, ja deutlich bei den meisten Reptilien, und sogar bei den Amphibien, so dass jeder, auch der unbedeutendste, scheinbar zufällige Fleck oder Streifen am Körper auf das allgemeine Gesetz zurückgeführt werden kann.

Von den in vorstehender Reihenfolge verzeichneten Varietäten ist je die nächstfolgende die phyletisch jüngere: jede nachfolgende macht im Laufe ihrer individuellen Entwickelung die Eigenschaften der vorhergehenden durch (biogenetisches Gesetz) — die Jungen aller sind daher mehr oder weniger ausgesprochene *striatae*; ebenso erhalten die Weibchen am längsten die jugendliche Zeichnung, während die neue Zeichnung je an älteren Männchen zuerst auftritt (»männliche Präponderanz«) und sich von ihnen aus der Rasse aufpfropft.

Aus der Uebereinstimmung dieser Thatsachen mit solchen aus andern Gruppen des Thierreichs wird geschlossen, dass in unsrer Fauna früher längsgestreifte Formen vorherrschten und es liegt nahe, dies in Zusammenhang zu bringen mit dem früheren Herrschen der monokotyledonen Vegetation, welche wesentlich Thieren mit langer Streifenzeichnung Schutz gewährt haben wird. Dagegen weist das absolut, bis ins kleinste hinein Gesetzmässige der Umänderung, nach Ansicht des Verfassers, auf von unmittelbarer Nützlichkeit (Darwinismus) ganz unabhängig wirkende, in der Constitution des Organismus gelegene, (darum »constitutionelle«) Ursachen hin, auf Ursachen, welche diesen Organismus in ganz bestimmter Richtung mit Naturnothwendigkeit allmälig umbilden.

Ein menschenähnlicher Halbaffe der Eocänzeit (Anaptomorphus Homunculus).

Zu den vielen wichtigen paläontologischen Funden der Neuzeit, welche in Nordamerika gemacht worden sind, hat sich in den letzten Monaten nun gar ein »menschenähnlicher« Halbaffe (*Anaptomorphus Homunculus*) gesellt, über welchen Prof. Cope im American Naturalist (January 1882, p. 73) Nachricht giebt. Die schon früher auf Grund einzelner Knochentheile aufgestellte Gattung *Anaptomorphus* war von ihrem Urheber, Prof. Cope, früher unter die Mesodonten gestellt worden, welche eine Unterordnung seiner Bunotherien (Kosmos Bd. II, S. 502) bilden, und den Pachylemuren Filhol's entsprechen. Nach seinen neuen, auf vollständigerem Material beruhenden Studien würde sich diese eocäne Gattung aber den wirklichen Halbaffen unserer Zeit stark annähern. Ein beinahe vollständiger Schädel einer neuen Art, der Prof. Cope den obigen Namen beigelegt hat, und welcher, wie die früher gefundenen, aus den eocänen Schichten der westlichen Gebiete stammt, zeigt, dass diese Gattung in der obern Kinnlade blos zwei Lückenzähne hatte, wie die Indrisinen Madagaskars; aber diese Zähne waren zweilappig wie bei den Affen und beim Menschen und durch mehrere Charak-

tere seiner Zahnbildung nähert sich der *Anaptomorphus* diesem letzteren noch mehr. Der Eckzahn ist klein und seine Spitze überragt kaum die der Lückenzähne, er steht in der continuirlichen Reihe wie beim Menschen; die Schneidezähne sind gerade und nicht nach vorn geneigt, wie bei der Mehrzahl der Lemuren. Die Gehirnhemisphären sind von einer für ein eocänes Säugethier bemerkenswerthen Grösse, denn sie breiten sich bis zwischen die Orbita aus; die vordere Partie war zum wenigsten glatt. Das Kleingehirn breitete sich bis hinter das Hinterhauptsloch aus, wie beim Koboldmaki (*Tarsius*). Die Augenhöhlen sind gross, wie die des letzteren, aber sie sind nicht ebenso vollkommen von der Schläfengrube getrennt. Die obern Backenzähne haben nur einen einzigen innern Höcker. In der neuen, von dem Verfasser beschriebenen Art ist das Gaumenbein breit wie beim Menschen, und die eigentlichen Backenzähne nehmen von vorn nach hinten in der Grösse ab. Die Flügel- und Jochbein-Gruben sind kurz und breit und das Felsenbein ist gross und dick. Das Thier, von welchem dieser Schädel stammt, hatte die Figur eines Uistiti, seine Lebensweise war wahrscheinlich eine nächtliche und Prof. COPE nimmt keinen Anstand zu sagen, dass es sich dem hypothetischen, lemuroiden Ahnen des Menschen mehr als irgend ein anderes bisher entdecktes Thier näherte. — Die zuerst von HÄCKEL weiter ausgeführte Ansicht, dass die Affen und auch der Mensch von mehr oder weniger modificirten lemuroiden Typen abstammen möchten, erhält durch diesen Fund eine bemerkenswerthe Stütze. Die gegen diese Ansicht namentlich von ALPH. MILNE EDWARDS beigebrachten Einwürfe aus der Verschiedenheit der Placenta-Bildung* haben schwerlich eine weitergehende Bedeutung, zumal man sehr wohl weiss, dass unter den lebenden Thieren nahe verwandte Formen oft eine sehr verschiedene Placentabildung besitzen. Ueber diesen Punkt wird uns natürlich die Paläontologie schwerlich jemals einen Fingerzeig geben können, aber er hat auch durchaus nicht die ihm beigelegte Wichtigkeit, da man natürlich auch unter den Placentaformen Wandlungen und die Entstehung der einen aus der andern annehmen muss.

* Vgl. hierüber Kosmos Bd. V, S. 63, woselbst bereits die Hinfälligkeit der aus der Placentaform der Lemuren abgeleiteten Schlüsse nachgewiesen wurde.

Farbensinn und Farbenblindheit bei den Hawaiiern.

Trotz des Nachweises, der zuerst in dieser Zeitschrift geliefert wurde**, dass es verkehrt sei, aus dem Mangel an Bezeichnungen für die verschiedenen Farben, auf den Mangel einer Empfindlichkeit für dieselben zu schliessen, spuken die betreffenden Ansichten, wenn auch in bedeutend abgeschwächtem Grade, immer noch fort und man kann ihnen nur immer wieder die Ergebnisse thatsächlicher Feststellungen der betreffenden Verhältnisse entgegenstellen. In dieser Beziehung ist nun eine Mittheilung von F. BIRGHAM von Interesse, die kürzlich im »Ausland« über die Bewohner der Sandwichinseln gemacht wurde.

Nach der GEIGER-GLADSTONE'schen Theorie, schreibt der Genannte, müsste a priori ein bedeutender Grad von Farbenblindheit bei den Hawaiiern vorausgesetzt werden, denn die hawaiische Sprache ist äusserst arm an Farbenbenennungen; ja die alte hawaiische Sprache (bis Anfang dieses Jahrhunderts) besass nur Bezeichnungen für schwarz, grün und gelb. (Wie auch die altindischen Veden nur schwarz, weiss, roth und gelb erwähnen.) Erst seit

** Band I, S. 264 ff.

Eintritt eines regeren Verkehres mit den Weissen haben sich Benennungen für die gebräuchlichsten Farben ausgebildet. Dieselben sind (nach meinen eigenen Aufzeichnungen) folgende, wobei besonders die auch sonst im Hawaiischen vorkommende, eigenthümliche Bildung der Doppelworte* auffallen muss:

ele-ele = schwarz, auch grau,
keo-keo = weiss,
hina-hina = blau, lila, violett, auch grau,
ula-ula = roth, braun, purpur, orange,
mele-mele = gelb, hellbraun, auch orange,
omao-mao = grün.

Was nun speziell die Farbenblindheit bei den heutigen Eingeborenen der Hawaii-Gruppe betrifft, so liegt jetzt ein darauf bezüglicher Bericht eines Arztes in Honolulu vor (in der »Hawaiian Gazette« vom 16. November 1881), welcher interessante Mittheilungen über diesen Gegenstand enthält. Mit Unterstützung der Regierungsbehörden unterwarf unser Gewährsmann in den Schulen, Hospitälern und andern öffentlichen Instituten im Ganzen 497 Kanakas, davon 394 männlichen und 103 weiblichen Geschlechts, einer Untersuchung zur Bestimmung ihres Farbensinnes. Er fand vor Allem, dass die Hawaiier sehr ungeübt in der Benennung der Farben sind, besonders in ihrer eigenen Sprache, und dass speziell häufig Verwechselungen zwischen grün und blau, sowie zwischen roth und gelb vorkommen. Als er jedoch die bekannte Holmgren'sche Probe mit den farbigen Wollbündeln vornahm, zeigte es sich, dass der Farbensinn der Hawaiier so ausgebildet, wie derjenige der ersten Kulturvölker ist, ja den der letzteren noch zu übertreffen scheint. Unter den 394 Männern fanden sich nur fünf Farbenblinde und unter den 103 Frauen keine einzige. Somit ergiebt sich für die Farbenblindheit der männlichen Hawaiier nur $1^1/_4$ % (und noch viel weniger, wenn man die Frauen in der allgemeinen Schätzung berücksichtigen würde Ref.), während nach den bisherigen Untersuchungen im nördlichen Europa und den Vereinigten Staaten das Verhältniss zwischen 2 und 3 % beträgt! Jedenfalls liefert diese Untersuchung einen weitern, unumstösslichen Beweis gegen die frühere Annahme, dass eine mangelhafte Farbenbezeichnung mit einem unausgebildeten Farbensinn in Verhältniss stehe.

* Ueber die Vielsilbigkeit und die Wiederholungen in den Sprachen der Naturvölker vergl. Kosmos Bd. II, S. 231—232 u. Bd. V, S. 451.

Ueber die Entwickelung des Werkzeugs bei den Völkern der Südsee und des Orients

hielt Professor Reuleaux am 5. Dezember 1881 in Berlin einen Vortrag, dem wir das Folgende entnehmen. In den letzten Jahren ist dieses Thema auf Grund zahlreicher prähistorischer Funde wiederholt behandelt worden, und es haben sich namentlich Professor Kapp und Ludwig Noiré eingehender damit beschäftigt. Die Untersuchungen nahmen allmälig bestimmtere Formen an, indem das Studium der untergegangenen Menschengeschlechter zu dem genaueren Studium der lebenden vorhistorischen Menschen, d. h. derjenigen Menschen, die häufig mit dem ungeeigneten allgemeinen Namen »Wilde« bezeichnet werden, geführt und wichtige Ergänzungen für das Verständniss ersterer geliefert. Eine wesentliche Rolle für die Beurtheilung der Kulturstufe eines Volkes bildet nun das Werkzeug, bezw. seine Entwickelung und hat Prof. Kapp in seinem Buch »Grundlinien einer Philosophie der Technik« das Werkzeug und seine erste Entstehung in eigenartiger Weise behandelt. Kapp

führt für »Werkzeug« das neue Wort »Organprojection« ein und stellt die Entstehung des Werkzeugs folgendermaassen dar: Der Mensch lege gleichsam ausser seinen Leib hinaus das, was er als Funktionen an seinen eigenen Organen wahrnimmt, so gewisse Thätigkeiten des Mundes, der Faust, des Fusses, und so entstehe das Werkzeug. »Wie das Stumpfe,« sagt Kapp, »in der Faust vorgebildet ist, so die Schneide der Werkzeuge in den Nägeln der Finger und den Schneidezähnen. Der Hammer mit einer Schneide geht in der Umgestaltung in Beil und Axt über; der gesteifte Finger mit seiner Nagelschärfe wird in technischer Nachbildung zum Bohrer, die einfache Zahnreihe findet sich wieder in Feile und Säge. Hammer, Beil, Meissel, Bohrer sind die Urwerkzeuge, gleichsam die ersten Begründer der staatlichen Gesellschaft und ihrer Cultur. Wie die Herstellung der Werkzeuge sich je nach dem verwendeten Stoff, Holz, Horn, Bronce, Eisen u. s. w. vervollkommnete, darüber giebt die Geschichte der Erfindungen Aufschluss. Seiner dem leiblichen Organe entlehnten Form nach ist der Hammer von Stein so gut ein Hammer wie der von Stahl. Uns kann es auf das Einhalten der historischen Folge nicht ankommen, weil es sich hier nur um den Nachweis handelt, dass der Mensch in die ursprünglichen Werkzeuge die Form seiner Organe verlegt oder projicirt habe.« Obgleich diese Anschauung viel Bestechendes für sich hat, ist sie doch nach der Ansicht von Prof. Reuleaux zu verwerfen, da sie ihre Aufgabe nicht vollkommen löst. Auf Grund der auf seinen zahlreichen Reisen gesammelten Erfahrungen kommt er vielmehr zu der Ansicht, dass weder die Organprojektion noch die Vorbildung in der Natur, wie dies Noiré wollte, eine hinreichende Erklärung für die Entstehung des Werkzeugs geben; ferner ist auch die Zweckmässigkeit der ersten Werkzeuge, wie sie von Kapp und Noiré behauptet ist, zu verneinen. Wenn letzterer sagte, die ältesten Werkzeuge legten eine Zweckmässigkeit an den Tag, die mit der von Naturerzeugnissen fast vergleichbar sei, indem sie genau die Arbeit träfen, die damit vollzogen werden sollte, so ist dieser Satz den thatsächlichen Befunden gegenüber unhaltbar. Reuleaux bewies dies durch Vorzeigung höchst interessanter, von seinen Reisen mitgebrachter Waffen und Geräthe, die theilweise demselben Zweck dienten, aber in Form und Qualität ungemein verschieden waren; so waren die Keulen von den Fidchi-Inseln und aus Neu-Guinea theils federleicht, theils sehr schwer, theils kurz und gedrungen, theils lang und dünn; so verschieden wie in der Form, waren auch ihre Namen; wir fanden da Ruderkeulen, Kanoekeulen und auch eine den eigenthümlichen Namen »der Liebesbrief« führende Keule; hieraus folgt, dass die Vorstellung von der ursprünglich zu findenden Zweckmässigkeit des Werkzeugs aufzugeben ist. Reuleaux führt die Entstehung des Werkzeugs zurück auf den Conflikt des menschlichen Willens und der menschlichen Denkkraft mit allen Einflüssen der Aussenwelt und definirte das Werkzeug als einen Körper, der von Menschenhand gebraucht wird, um einen anderen Körper umzugestalten; den zu bearbeitenden Körper bezeichnete Redner als Werkstück, das Arbeitsgeräth als Werkzeug und gieng von dem Satz aus, dass das Werkzeug die Umhüllungsform der zu erzeugenden Form des Werkstückes beschreiben muss. Hierbei sind drei Möglichkeiten vorhanden: entweder stehen beide Körper (A und B) still, oder A ist festgestellt und B beweglich, oder B ist festgestellt und A beweglich. Diese drei Möglichkeiten liegen heute wie damals vor, als die ersten Menschen anfingen, nach einem Werkzeug zu greifen. Sicher wird diejenige Lösung gewählt worden sein,

die dem Menschen am nächsten und bequemsten war, d. h. die, wo das zu bearbeitende Stück sich gegen das Werkzeug, welches festgestellt war, bewegte; hier brauchte der erfindende Mensch aber nichts Neues, brauchte keinen Körper zu gestalten, sondern nahm das bereits Vorhandene, meist mit der Erde Verbundene, es sind dies die chthonischen Werkzeuge; ein Beispiel hierfür liefern die bei verschiedenen Stämmen üblichen sehr primitiven Cocosnussbrecher — narielkurani —; ein in die Erde geschlagener Pfahl wird oben zugespitzt, dann die Nuss gefasst und auf den Stock gestossen bis die Nuss offen ist. Die nächst höhere Stufe bilden die kinetischen Werkzeuge, die sich wohl nach und nach unter Organprojektion und Anlehnung an das eingestellt haben, was auf dem ersten Wege bereits vorhanden war, z. B. Hammer, Hacke, Säge, Bohrer; ob die Gabel hierher gehört, d. h. ein Werkzeug oder ein Geräth ist, darüber kann man verschiedener Meinung sein. Reuleaux zählt die Gabel den Geräthen zu und zeigte speziell eine Cannibalengabel, die lediglich zum Essen von Menschenfleisch benutzt wird, um aus deren Form die Richtigkeit der Annahme der Organprojektion zu beweisen. — Eine nächst höhere Stufe der Werkzeugentwickelung finden wir bei den Indiern, Chinesen und Japanern, trotzdem ist bei ihnen die Bewegung des Werkzeugs auch nicht über die Wendedrehung hinausgekommen; interessant ist dann für den Forscher die Frage, wie man zur Drehung allgemein übergieng, da dem Menschen Rotationsbewegungen nicht eigenthümlich sind. Die Wendedrehung, d. h. die hin und hergehende Bewegung, ist dem Menschen eigen, aber von dieser zur fortlaufenden Drehung ist ein so bedeutender, schwerer Schritt, dass er in einer ganzen Menge von Fällen, abgesehen vom Spinnen, weder in Indien noch China oder Japan sich vollzogen hat. Reuleaux erläuterte diesen Satz durch zahlreiche dem gewerblichen Leben entnommenen Beispiele, in denen eben die Chinesen und Japaner im Handwerk über die Wendedrehung nicht hinausgekommen sind. Dass sich aber Jahrtausende hindurch gewaltige Völker wie die Indier und Japaner auf dieser Stufe des Werkzeugs erhalten haben, ist eine Beobachtung, die mehr als seltsam ist und die wohl dazu Anlass geben sollte, die Ursachen zu studiren, wie so man nicht auf die Fortdrehung für gewerbliche Zwecke eingegangen ist.

Litteratur und Kritik.

Die Herkunft, Domestication und Verbreitung des gewöhnlichen Feigenbaums (*Ficus Carica* L.). Von H. Grafen zu Solms-Laubach. Göttingen, 1882.

Seit Jahrtausenden ist die Caprification der Feigen geübt, unzählige Male ist von Aristoteles bis heute diese merkwürdige Verrichtung beschrieben und besprochen worden. Und doch dürfte es wohl Jedem, der darüber Belehrung gesucht, ergangen sein, wie dem Verf. der vorliegenden Schrift und dem Schreiber dieser Zeilen, dass er »mit Hülfe der ihm zu Gebote stehenden Litteratur nicht zu hinreichender Klarheit gelangen konnte«*. Dem Wunsch des Verf., durch eigene Untersuchung an Ort und Stelle diese Klarheit zu gewinnen, dankt seine vortreffliche Abhandlung ihre Entstehung. Und nicht nur dies ist ihm gelungen; er ist zugleich mit Hülfe der durch die Caprification gegebenen Anhaltspunkte der Entstehung der domesticirten Rassen des Feigenbaumes und den Wegen, die deren Verbreitung genommen hat, näher getreten und hat damit einen höchst werthvollen Beitrag zur Kenntniss der uralten, mit der Existenz des Menschen innig verknüpften Culturgewächse geliefert. Seine Abhandlung bietet so vielseitige Belehrung und Anregung, — für den Botaniker, den Darwinisten, den Culturhistoriker, — dass es angemessen erscheint, ihren Inhalt den Lesern des »Kosmos« in nicht zu dürftigem, möglichst eng der Darstellung des Verf. sich anschliessendem Auszuge vorzuführen.

* „Thirty or forty years ago I read all that I could find about caprification and was utterly puzzled.“ Darwin, brieflich, 23.2.81.

Die Abhandlung zerfällt in acht Abschnitte, deren erster die Einleitung enthält; dann folgt:

II. Der Feigenbaum. (S. 5—19.)

Schon im Alterthum unterschied man zwei Rassen des Feigenbaumes, σῦκον und ἐρινεός bei den Griechen, ficus und caprificus im Lateinischen, vom Verf. als »Feigenbaum« und als »Caprificus« bezeichnet. Sie haben sich unverändert bis auf den heutigen Tag erhalten. Bei der Feige wird das ganze Binnengewebe des Blütenstandes saftreich; Blütenstiele und Blütenhülle schwellen an und strotzen endlich von süssem Saft. Beim Caprificus bleibt die Frucht bis zur Reife milchend und hart; ganz zuletzt erweicht sie in unvollkommener Weise und ohne Zuckerbildung, um zuletzt zu schrumpfen und zu vertrocknen. Wie nach Tournefort der Caprificus auf den griechischen In-

seln dreimal jährlich Früchte bringt, so auch bei Neapel; die überwinternden Mamme reifen Anfang April; ihnen folgen die im Juni reifenden Profichi und diesen die im August und Anfang September zur Reife gelangenden Mammoni. Zwischen diesen und den Mamme besteht übrigens keine scharfe Grenze, da die Feigenbildung den ganzen Nachsommer hindurch fortgeht; was noch vor Winter reift, wird zu Mammoni; was nicht so weit kommt, fällt ab oder entwickelt sich im Frühling zu Mamme.

Der Feigenbaum trägt in Neapel wenigstens zweimal Früchte. Im Mai treten die Feigen hervor, in den unteren Blattwinkeln beginnend und im Laufe des Sommers zu den oberen fortschreitend. Die ersten, untersten Früchte, »Pedagnuoli« der Neapolitaner sind besser, als die oberen, späteren, die »Cimaruoli« genannt werden. Von letzteren pflegen viele, durch das Herbstwetter zerstört, unreif abzufallen; selten bleiben einzelne länger am Baume. Bei einigen Spielarten ist dies regelmässig der Fall, so beim Fico della Cava, dessen Cimaruoli meist erst um Weihnachten geniessbar werden, ja ihre Reife selbst bis zum Frühling verzögern können. Die Analogie der Pedagnuoli und Cimaruoli des Feigenbaumes mit den Mammoni und Mamme der Caprificus ist nicht zu verkennen.

Beim Abfall der obersten Blätter des Jahrestriebes sind ihre Achselknospen nicht entwickelt; sie treten erst etwa im Februar mit jungen Feigen hervor. Diese heissen in Neapel »Fiori di fico« und kommen bei allen dortigen Sorten vor, doch nicht regelmässig, fallen auch bei den meisten in frühester Jugend ab. So ist es beim Lardaro und Trojano eine Seltenheit, wenn ein Fiore zur Reife gelangt; dagegen zeichnen sich der Colombro und der Paradiso dadurch aus, dass sie ihre Fiori regelmässig zur Reife bringen und deshalb wird namentlich ersterer wegen seiner reichlichen früh verkäuflichen Fiori viel gebaut, obwohl seine Pedagnuoli nur mässig sind und spärliche Ernte geben.

Zwischen Feigenbaum und Caprificus bestehen weiter bedeutende Unterschiede bezüglich der in den Blütenständen (Feigen) eingeschlossenen Blüten. Bei dem neapolitanischen Caprificus (für andere Länder fehlen eingehende Untersuchungen) enthalten die Feigen in der Regel sowohl weibliche, als männliche Blüten; erstere bedecken den grösseren Theil der Innenfläche; letztere sind auf die Nachbarschaft des Auges (ostiolum) beschränkt, einen breiteren oder schmäleren Gürtel um dasselbe bildend. Am zahlreichsten sind die männlichen Blüten bei den Profichi, wo sie etwa ein Drittel der gesammten Innenfläche einnehmen. Sie kommen erst lange (Monate!) nach den weiblichen Blüten zur Entwickelung, wenn letztere schon der Fruchtreife nahe sind, eine proterogyne Dichogamie, wie sie stärker ausgeprägt kaum sonstwo sich finden dürfte. Dieselbe dichogame Entwickelung zeigen auch die Mammoni und Mamme; bei den Mammoni sind die männlichen Blüten weit weniger zahlreich und bilden einen weit schmäleren Gürtel um das Auge als bei den Profichi; bei den Mamme fehlen sie ganz oder sind nur ganz vereinzelt dicht unter den das Auge verschliessenden Schuppenblättern anzutreffen. Abweichende Blütenvertheilung ist nicht selten; so fanden sich in allen Feigen eines Caprificus von Monte di Cuma zahlreiche männliche Blüten zwischen die weiblichen eingesprengt.

Die weiblichen Blüten sind die Wohnstätten des Insekts, durch welches die Caprification vermittelt wird; sie werden durch dessen Einstich in Blütengallen verwandelt und gehen im anderen Falle bei den Profichi und Mamme immer ohne weitere Entwickelung zu Grunde; nur bei den Mammoni werden

neben und zwischen den Gallen einzelne ausgebildete Früchte erzeugt, aber blos in äusserst geringer Zahl; so erhielt Verf. aus 40 Mammoni kaum 20 keimfähige Früchte.

Von denen des Caprificus unterscheiden sich die Feigen sämmtlicher neapolitanischer Feigenbäume dadurch, dass in ihnen, ob Pedagnuoli oder Cimaruoli oder Fiori, die männlichen Blüten regelmässig fehlen, oder doch nur in ganz seltenen Ausnahmsfällen und dann in mehr oder minder monströser Beschaffenheit sich finden.

Was die einzelnen weiblichen Blüten angeht, so ist zwischen Caprificus und Feigenbaum ein wesentlicher Unterschied nicht vorhanden. Indessen zeichnen sich die der Fiori di fico im Gegensatz zu denen aller anderen Generationen von Feigen beider Bäume durch eine eigenthümliche Verbildung der Samenknospe aus. Nie fand Verf. bei Neapel in einem Fiore di fico solche mit normalem Samenknöspchen. Dasselbe wird in ein krauses Gebilde verwandelt, an welchem man zahlreiche verkümmerte Knospenkernanlagen, umgeben von reichlichen unregelmässig geschlitzten Lappenbildungen vorfindet.

III. Die die Früchte des Caprificus bewohnenden Insekten. (S. 19—23.)

Dass aus den Caprificus-Feigen sich Insekten entwickeln, war schon den Alten bekannt. Es sind kleine schwarze Gallwespen, von den Griechen ψήν, von Linné *Cynips psenes,* jetzt gewöhnlich *Blastophaga grossorum* Grav. genannt. Wenn aus den überwinternden Mamme die Wespen im Frühling ausschlüpfen, so finden sie die jungen Profichi, des Baumes gerade in dem Zustande vollkommener Empfängnissfähigkeit der weiblichen Blüten. Die Thiere laufen auf denselben herum, bis sie das Auge finden, und beginnen alsbald, zwischen dessen Schuppenblätter einzudringen, wobei sie meist ihre Flügel einbüssen. Oeffnet man nun die Profichi, so findet man die entflügelten Thiere im Innern, auf den gedrängten Narben der weiblichen Blüten eifrig hin- und herwandernd; über jedem Griffel verweilen sie, um ein Ei abzulegen. Zwischen den Narbenschenkeln ansetzend, sticht die Wespe ziemlich senkrecht in den Griffel hinunter bis zu dem Boden der Ringfurche, welche Kern und innere Hülle der einzigen hängenden, anatropen Samenknospe von einander scheidet. Ist das Ei durch den Legestachel bis hieher geführt, so findet es bei weiterem Drucke von oben gerade vor sich Widerstand und gleitet daher seitlich, sich in die Spalte zwischen Knospenkern und Hülle einklemmend. Ist das Ei an seinem Orte abgesetzt, so wird die Legeröhre zurückgezogen und die Wespe geht zu einer anderen Blüte. Schliesslich gehen die Wespen, peractis peragendis, zu Grunde und ihre Leichen kann man noch lange nachher in den heranwachsenden Feigen finden. — An jedem einzelnen Griffel wird die Wirkung des Stiches alsbald als starke Bräunung bemerkbar und nach kurzer Zeit schwellen auch die betroffenen Fruchtknoten auffällig an; ihr Stiel verlängert sich, so dass sie über die anderen nicht angestochenen Blüten hervortreten. Letztere verkümmern bald ganz und gar; nur in den Mammoni kommen, wie erwähnt, ganz vereinzelte Früchte zur Entwickelung. Das rasche Wachsthum der angestochenen Blüten ist offenbar durch den Stichreiz bedingt; es ist eine Gallenbildung, die anderen Blütengallen an die Seite gestellt werden kann. Knospenkern und Embryosack nehmen an Grösse bedeutend zu, während das Ei der Wespe zunächst unverändert bleibt. Einen Monat später (11.5.79) erschien der Embryosack noch normal, das umgebende Gewebe des Knospenkerns schon in Auflösung begriffen; in ihm lag die fuss- und tracheenlose

Larve. Am 26. Juni wurden die ersten reifen, mit ausgebildeten Wespen gefüllten Profichi dem Baume entnommen. Inzwischen haben sich an diesem die Mammoni entwickelt und sind zur Aufnahme der Blastophaga-Weibchen bereit. Sie werden dann im Herbst von den Mamme abgelöst, in welchen die Insektenbrut den Winter hindurch Entwickelungsstillstand erfährt, um im Frühjahre wieder in die Profichi überzugehen. Dies der normale jährliche Entwickelungscyclus der Blastophaga, — wenigstens bei Neapel. Was sich zuträgt, wenn dieselbe anomaler Weise (?Ref.) in Früchte des Feigenbaums geräth; wenn diese caprificirt werden, wird im nächsten Abschnitt nachzutragen sein*.

IV. Die Caprification (ἐρινίασμα). (S. 23—45.)

Bekanntlich besteht diese Operation darin, dass man die reifen mit Blastophagen erfüllten Profichi des Caprificus auf die Zweige des cultivirten Feigenbaumes hängt, oder dass man einfach den Caprificus in die Feigengärten pflanzt. Ueberall wird die seit ältester Zeit vielfach beschriebene Verrichtung in gleicher Weise ausgeführt; nur in Südspanien und theilweise in Algarve legt man abgebrochene mit Früchten beladene Zweige auf die Krone der Feigenbäume. —

Ueber den durch die Caprification zu erzielenden Erfolg sind die Meinungen getheilt. Die neapolitanischen Bauern halten dafür, dass sie das Abfallen der unreifen Feigen verhindere und eine frühere Reife bedinge. Doch sind nach ihrer Meinung nicht alle Sorten derselben in gleichem Maasse bedürftig, wenn schon sie niemals schaden kann. Nach Tournefort soll auf Zea ein Baum, der in der Provence (ohne Caprification) kaum 25 Pfund Feigen geben würde, etwa 200 Pfund liefern. Nach Anderen (Olivier, Gasparrini) wäre dagegen das Caprificiren durchaus unnöthig, ja schädlich und beruhte ausschliesslich auf eingewurzeltem Vorurtheile.

Von der Thatsache ausgehend, dass die Blastophaga-Weibchen bei der Caprification in die jungen Feigen des Feigenbaumes einwandern, haben fast alle Schriftsteller stillschweigend angenommen, dieselben operirten in deren Innerem gerade so, wie sie beim Caprificus zu thun gewohnt sind; ihre Brut aber komme dann aus irgend welcher Ursache nicht zur Entwickelung. Dem ist aber nicht so, wie zuerst Gasparrini nachgewiesen hat. In den Fiori di fico stechen die Thiere, wie Verf. fand, allerdings in den Griffel ein, ohne jedoch das Ei je an die richtige Stelle bringen zu können. Selten reicht der Stichkanal bis zum Funiculus, verläuft aber dann wegen der Verbildung der Samenknospe nie in der gehörigen Richtung; meist endet er schon in halber Höhe, als hätte das Thier die Erfolglosigkeit seiner Bemühungen eingesehen. Das Ei findet sich in den angestochenen Blüten in sehr verschiedener Lage, bisweilen frei zwischen den Narbenschenkeln, bisweilen mehr oder minder tief in den Stichkanal hinabgeschoben.

Anders stellt sich die Sache für die Pedagnuoli des Feigenbaumes, die im Sommer mit Hülfe der Profichi caprificirt werden. Hier konnte Verf. in den Blüten überhaupt weder Stichkanal noch Blastophaga-Ei entdecken. Nur hie und da an den Narben, niemals am Griffel, sind winzige gebräunte Punkte bemerkbar, die von oberflächlichen durch das Insekt bewirkten Verletzungen herrühren dürften. Nach alledem scheint den Thieren der Einstich unmöglich ge-

* Ausführliches über die höchst merkwürdigen und mannichfaltigen Feigenwespen wird eine nächstens erscheinende Abhandlung von Dr. Paul Mayer bringen.

worden zu sein, wenn schon die Ursachen, die dem zu Grunde liegen, zur Zeit noch ziemlich dunkel sind. Jede Narbe, die sich durch die braunen Flecken als von der Wespe besucht, ausweist, ist mit wechselnden Mengen von Blütenstaub behaftet, der ja nur von aussen in die ausschliesslich weibliche Feige gelangt sein kann. Wenn man denselben bei caprificirten Fiori di fico vermisst, so hängt dies damit zusammen, dass die Mamme, aus denen die betreffenden Thiere stammen, keine männlichen Blüten besitzen.

Die caprificirten Pedagnuoli bringen embryohaltige Samen in reichlicher Menge, dagegen scheint ohne Bestäubung durch diese Insekten niemals guter Same in der Feige erzeugt zu werden. Mag übrigens der Feigenbaum auch im Stande sein, den Embryo seines Samens bisweilen parthenogenetisch zur Entwickelung zu bringen (was Gasparrini behauptet, Verf. sehr bezweifelt), so würde diese Parthenogenesis nur für eine secundäre im Laufe der Zeit erworbene Befähigung des Baumes gelten können. Denn die concordante Combination des Entwickelungsverlaufes von Feige und Blastophaga führt mit zwingender Gewalt zu dem Schlusse, dass der Feigenbaum sich ursprünglich genau wie jede andere dichogame Pflanze verhalten habe, dass auch er nur nach stattgehabter Befruchtung reife Samen zu erzeugen befähigt gewesen sei. Genau so, wie bei anderen nicht bestäubten Blüten alle Tage geschieht, werden denn auch bei der wilden Stammform unseres Baumes die Blütenstände früher und vor erreichter Vollkommenheit abgefallen sein, falls die Bestäubung unterblieb. Vielleicht, dass auch die durch den Einstich der Blastophaga angeregte Bildung der Blütengallen, selbst bei Fortfall der Pollenwirkung, auf deren Dauerhaftigkeit nicht ohne Einfluss blieb. Sehen wir ja doch heutzutage die Profichi des Caprificus sich normal entwickeln, sobald die Einwanderung aus den rein weiblichen Mamme stattfinden konnte, da sie doch andernfalls regelmässig zu früh herunterfallen.

Wenn bei unserer Culturpflanze die Feigen auch ohne erhaltenen Pollen und ohne Samenreife thatsächlich saftig und süss zu werden pflegen, so ist das lediglich auf eine im Laufe der Zeiten erworbene und durch die Cultur begünstigte Veränderung der Natur des Baumes zurückzuführen, für welche sich manche ähnliche Beispiele anführen lassen (so die ebenfalls ohne vorgängige Bestäubung sich entwickelnden kernlosen Früchte der Bananen. Ref.). —

Nach alledem ist klar, dass die Caprification aus einer Zeit stammen muss, in welcher die eben erwähnte, jetzt definitiv erworbene Befähigung dem Baume noch abging, oder doch, wenn schon in den ersten Andeutungen vorhanden, der Befestigung noch völlig entbehrte. Spielarten des ursprünglichen Baumes mit weichem pulpösem und süssem Gewebe des Blütenbodens haben vermuthlich zuerst als Nahrung Verwendung gefunden. Indem man dieselben der Bequemlichkeit halber in der Nähe der Wohnungen zog, entfernte man sie von ihren Stammesgenossen. Sobald nun die Zunahme der Succulenz den Wespen den Ausweg verschloss, war der Baum für seine Befruchtung auf zufällig von anderen Bäumen her zufliegende Blastophagen angewiesen, und dadurch eine grosse Schädigung seiner Fruchtbarkeit bedingt. Die jungen Feigen mussten alle oder doch grossentheils abfallen. Aber freilich konnte dem, sobald der Grund davon erkannt war, vorgebeugt werden; man hatte nur für Insekten zu sorgen, man hatte zu caprificiren.

So war die Caprification damals unentbehrlich und wurde deshalb consequent und mit Sorgfalt betrieben. Es müsste geradezu unbegreiflich erscheinen, dass man sich ohne Noth

solche Mühe gegeben; es wäre noch weit unbegreiflicher, dass man so zufällig gerade aufs Caprificiren verfallen.

Wenn dem aber so ist, so muss die Feigencultur das Verdienst eines intelligenten, geistig regsamen Volkes sein; sie kann unmöglich von stumpfen Wilden herstammen. Denn die Festlegung der Thatsache, dass Insektenmangel die Ursache des Abfallens der Feigen, setzt unbedingt genaue Naturbeobachtung und grosse Sicherheit bezüglich der auf diese gegründeten Schlüsse voraus.

Ob die neu erworbene Fähigkeit des Baumes, samenlose Früchte zu reifen, bereits absolute Fixirung erreicht hat, ob jede Spur der Nützlichkeit des Caprificirens geschwunden, stehe dahin. Vielleicht, dass bei manchen Sorten (z. B. Trojano) absolute oder nahezu absolute Fixirung erreicht, dass dieselbe bei anderen (z. B. Lardaro, Migliarolo) nur in bedingtem Maasse vorhanden ist.

Die Caprification, schliesst Verf. diesen Abschnitt, ist eine in längst vergangenen Zeiten nothwendig gewesene, jetzt kaum mehr nützliche, durch die lebendige Ueberlieferung von Generation zu Generation bis zum heutigen Tage in gleicher Form conservirte gärtnerische Operation, deren wissenschaftliche Bedeutung als Anhalt für die Beurtheilung der Wandlungen, die unsere Culturpflanzen im Laufe der Zeiten erfahren haben, nicht hoch genug angeschlagen werden kann.

V. Die geographische Verbreitung der Feigencultur und der Caprification. (S. 45—61.)

Beide decken sich keineswegs und nur die hierauf bezüglichen, für das Folgende wichtigen Thatsachen will ich aus diesem Abschnitte ausziehen. Caprification ist allgemein üblich in Griechenland, auf den griechischen Inseln, auf dem Malteser Archipel; in Sicilien sah Verf. im September 1880 als sprechende Beweise ihres Vorhandenseins die kleinen Caprifichikränze in den Zweigen der Feigenbäume hängen. In Italien wird sie nur im Gebiete des ehemaligen Königreichs Neapel geübt. Sie fehlt vollständig in Mittel- und Norditalien, Tirol, Sardinien, Südfrankreich, wahrscheinlich auch im nördlichen Spanien. Dagegen wurde sie im 16. Jahrhundert und wird wahrscheinlich noch heute geübt in Nieder-Andalusien, Valencia, Estremadura u. s. w., sicher heute noch in Murcia. Portugal hat die Caprification nur in Algarve. In Algier und Tripoli wird caprificirt, in Aegypten nicht; ebenso nicht auf den Canaren und Azoren, dagegen allgemein in Syrien und Kleinasien.

VI. Herkunft und Verbreitung des Ficus Carica-Stammes. (S. 62—72.)

Schon in vorgeschichtlicher, quaternärer Zeit war *Ficus Carica* über den ganzen Westen seines heutigen Culturgebietes verbreitet; er wird damals auch dem örtlichen Theile des Mittelmeerbeckens, namentlich in Griechenland und Vorderasien nicht gefehlt haben, wenngleich fossile Belegstücke noch fehlen. In Frankreich ging der quaternäre Verbreitungsbezirk weit über das jetzige Culturgebiet hinaus, umfasste z. B. die Gegend von Paris, wo man schon zur Zeit des Julianus Apostata, wie heute, die Bäume vor den Winterfrösten durch Strohhüllen schützen musste. Wahrscheinlich jedoch ist im gesammten Westen jener quaternäre Feigenbaum völlig ausgestorben und später erst ist die Art auf dem Wege der Cultur neu eingeführt worden.

Im ganzen Mittelmeergebiete ist *Ficus Carica* ohne Gattungsverwandte. Und schon zur Zeit der quaternären Süsswasserablagerungen Frankreichs war

es nicht anders. Auch im Miocän und Pliocän des südlichen Frankreich kommt keine irgendwie ähnliche *Ficus*-Art vor, von der *F. Carica* sich ableiten liesse und so muss man an Einwanderung von auswärts denken, die wahrscheinlich gegen Ende der pliocänen Zeit stattgefunden hat. Die Frage nach dem Woher lenkt unseren Blick auf die Verbreitung der in der Jetztzeit lebenden *Ficus*-Formen aus der *Carica*-Gruppe; es sind dies 1. *F. Carica;* 2. *F. Pseudo-Carica* und *F. Petitiana* (wahrscheinlich identisch) aus Abyssinien; 3. *F. geraniifolia* in den persischen Südprovinzen und Belutschistan; 4. *F. serrata*, *F. Pseudo-sycomorus*, *F. palmata* (wahrscheinlich alle drei einer Art angehörig) vom Sinaï und in der Wüste der ägyptischen Seite des rothen Meeres, sowie in Arabien; 5. *F. serrata* in den niederen Gebirgen des westlichen Indiens, in Süd-Belutschistan und Afghanistan.

Diese sämmtlichen Formen sind einander so nahe stehend, dass an ihrem gemeinsamen Ursprung nicht gezweifelt werden kann. Ja die schwierige Unterscheidung der Arten scheint für eine ziemlich neue Bildung derselben zu sprechen. Unterstützt wird diese Annahme durch den Umstand, dass sie alle, soweit bekannt, dieselbe Blastophaga-Art als Bestäubungsvermittler besitzen; sie haben noch nicht Zeit gehabt, ihre gegenseitigen Anpassungen mit dem Bestäuber in verschiedenen Richtungen fortzubilden.

Der gemeinsame Stamm dieser Arten-Gruppe dürfte nun wohl nicht fern von dem Gebiete gelebt haben, in welchem seine Nachkommen zugleich mit anderen *Ficus*-Arten gefunden werden; er dürfte ein äquatorialer, im Gegensatze zu dem circumpolaren der Rebe gewesen sein. Wir werden so auf das Pendjabland, Belutschistan und Südpersien einerseits, auf Arabien und Abyssiniens Grenzterrassen andererseits verwiesen. Die kleinasiatisch-mediterrane *Ficus Carica* steht diesem Entwickelungscentrum gegenüber offenbar als vorgeschobener Posten da; sie hat vermuthlich durch grössere Anpassungsfähigkeit sich ihr grosses Gebiet zu eigen gemacht.

VII. Die Entstehung und Herkunft der domesticirten Rassen. (S. 72—97.)

Für den Ursprung der Feigencultur sind zwei verschiedene Fälle denkbar: er könnte ein monophyletischer oder ein polyphyletischer gewesen sein; der Anbau der Feige könnte von einem einzigen Punkte ausgegangen sein, oder man könnte denselben unabhängig von einander an verschiedenen Punkten des Wohngebietes der Art begonnen haben. Der Anbau der Feige war anfangs kaum möglich ohne Caprification, da nicht abzusehen ist, wie man sonst dem Abfallen der unbefruchteten Feigen habe vorbeugen können; die Caprification aber wird heute, wie im Alterthum, überall bis ins Einzelne in genau gleicher Weise vollzogen, und sie setzt schon einen höheren Bildungsstand des erfindenden Volkes voraus, und so kann man sich der Annahme eines monophyletischen Ursprungs der Feigencultur nur schwer verschliessen. Aber welchem Volke danken wir Sie? Des Verf. überzeugende, aber nicht in kurze Worte zusammenzufassende Erwägungen führen ihn auf die Semiten Syriens und Arabiens und zwar weist der semitische Name ti'n, der dem Dialekte des im Südosten Arabiens heimischen Bahrâstammes angehört, speziell auf diesen. Mit diesem Bahrâ-Stamme mag dann der Feigenbaum gewandert sein, nach Idumaea, nach Coelesyrien u. s. w., bis er im südlichen Syrien die Mittelmeerküste erreichte. Dort aber lagen die uralten Handelscentren, die Phönikerstädte, von wo aus die weitere Wanderung, erst der getrockneten Frucht als Waare, dann des Baumes und sei-

ner Cultur stattfand. Schon früh (spätestens um 1300) hatten sich die Phöniker auf den nächsten Inseln, Cypern und Rhodus, dann auch auf Kreta, Kythera und sämmtlichen Inseln des Archipels sesshaft gemacht und werden gewiss hier die beliebte heimische Frucht nicht haben entbehren wollen, deren Ueberführung von Insel zu Insel keine Schwierigkeit haben konnte. Den zur Caprification nöthigen wilden Baum fanden sie ja vor, und konnten auch junge Pflanzen desselben und Früchte mit Insektenbrut stets leicht herüberbefördern. Als mit dem 10. Jahrhundert die sie allmälig überwältigende Strömung der Griechen in eben diese Gegenden begann, konnten diese mit der bereits eingeführten Cultur sich vertraut machen und dann dieselbe Schritt für Schritt weiter von Insel zu Insel und nach dem Festlande sowohl von Hellas als von Kleinasien verbreiten.

Ob ein zweites grosses Gebiet, in dem die Caprification zu Hause ist, Nordafrika, Südportugal und Südspanien, Sicilien und die Maltesische Inselgruppe, deren Einführung ebenfalls den Phönikern oder den mohammedanischen Arabern zu danken hat, ist nicht mit gleicher Wahrscheinlichkeit zu entscheiden; doch ist es dem Verf. im Grossen und Ganzen wahrscheinlich, dass die Araber Caprification und Feigencultur bereits in der ganzen Ausdehnung dieses Gebietes vorfanden. Dafür spricht das Alter der phönikischen Ansiedlungen im westlichen Mittelmeer, ihre lange ungestörte Herrschaft über die anliegenden Landschaften und die Bequemlichkeit, mit der die Vorbereitung selbst schwieriger zu versendender Gewächse längs der nordafrikanischen Küste geschehen konnte.

Anders gestaltet sich die Sache für Unteritalien, wo zeitlich und räumlich der Einfluss der Araber nur sehr beschränkt war, auch die Phöniker ganz gegen die hier frühe sich ansiedelnden Griechen zurücktraten. Auf letztere dürfte um so eher die Einführung des Feigenbaumes und der Caprification zurückzuführen sein, als die den übrigen Theilen Italiens fehlende Caprification wesentlich im Gebiete der von den Griechen gegründeten Städte bis heute sich erhalten hat.

Wenn nun der Feigenbau in inniger Verbindung mit der Caprification und ursprünglich durch deren Erfindung bedingt, seine Verbreitung im Gebiete semitischer Herrschaft dem phönikischen Welthandel, seinen Uebergang zu den Griechen dem gewaltigen Kampfe verdankt, der um die Herrschaft des Meeres zwischen beiden Völkern entbrannt war, wie kommt es, dass die Caprification im Gebiete der alten Griechenstadt Massilia fehlt, — dass Sardinien, obwohl so lange unter phönikischer Herrschaft, ihrer entbehrt, und wie erklärt sich ihr Nichtvorhandensein im ganzen Mittel- und Norditalien, in den Gebieten der Umbrer, Latiner, Etrusker u. s. w.? Zweierlei ist möglich. Entweder sie ist, früher geübt, später ausser Gebrauch gekommen, oder der Feigenbau hat sich ohne sie entwickelt. In letzterem Falle konnte die Einführung des Feigenbaues natürlich erst zu einer Zeit erfolgt sein, in der die Fähigkeit, auch ohne Bestäubung und Samenbildung alle Feigen zur Vollausbildung gelangen zu lassen, bereits von dem Baume erworben und mehr oder minder befestigt war.

In Mittel- und Norditalien scheint die Caprification niemals üblich gewesen zu sein; so sagt z. B. Theophrast: »in Italien sollen sie die Feigen nicht abwerfen; deshalb caprificirt man nicht«. („*περὶ γὰρ Ἰταλίαν οὔ φασιν ἀποβάλλειν, διὸ οὐδὲν ἐρινάζουσιν.*“) Cato erwähnt der Caprification nicht, obwohl er ein Mittel gegen das Abfallen der Feigen angibt. Auch die Angaben späterer Schriftsteller beweisen, dass, vom Königreich Neapel abgesehen, für ganz Ita-

lien die Caprification immer blieb, was sie hier von je gewesen: ein todter Buchstabe, ein litterarisches Curiosum, von dem nur die Gelehrten wussten. Dass nächste Nachbarn so auf ganz verschiedene Weise ihren Feigenbau betrieben, dass noch nach Jahrtausenden dieser unvermittelte Rest griechischer und altrömischer Cultur fortbesteht, ist auf den ersten Blick erstaunlich und kann nur aus einer vis inertiae, aus der Abneigung erklärt werden, die die Landbevölkerung allgemein jeder Neuerung entgegensetzt. Der Norditaliener zog und zieht seine Feigen ohne die mühevolle Caprification, der Neapolitaner war und ist noch heute von ihrer Unnöthigkeit nicht zu überzeugen. Noch heute bekommt man sozusagen ein Kapitel aus Theophrast zur Antwort, wenn man den neapolitanischen Bauer frägt, warum und wie er caprificire.

Der tiefgehende Gegensatz zwischen griechischer und römischer Feigencultur weist hin auf verschiedenen Ursprung. Es scheint kaum zweifelhaft, dass die Römer dieselbe auf anderem Wege, nicht durch die Griechen, erhalten haben. Der Feigenbaum gehört schon dem ältesten römischen Sagenkreise an, er muss also zu einer Zeit bereits vorhanden gewesen sein, in der die Griechenstädte Italiens, kaum gegründet, um ihre Existenz zu kämpfen hatten. Reicht aber der Feigenbaum in Latium wirklich bis ins 8. Jahrhundert zurück, so kann er, wenn nicht dort heimisch, nur durch die Phöniker gebracht worden sein, die ja nachweislich seit sehr alter Zeit an diesen Küsten verkehrten. Der Verkehr war übrigens blosser Handelsverkehr und auf gewisse Orte beschränkt. Dem ansässigen Volke der Etrusker gegenüber war an Erwerbung von Herrschaft oder auch von grösserem Landbesitz wohl nicht zu denken, also auch nicht an Acker- und Gartenbau. Und so dürften sie auch an der letzteren Verbreitung sehr wenig Interesse gehabt haben, da es ihnen doch nicht beikommen konnte, den Landbewohnern die Vortheile einer Obstcultur zu eigen zu machen, deren trockenes Produkt sie selbst als Handelsartikel zu vertreiben gewohnt waren. Recht wohl aber konnten diese, namentlich die auf ziemlich hoher Bildungsstufe stehenden Etrusker, von dem Wunsche geleitet, die eingeführte Frucht selbst zu erzielen, durch Aussaat der aus der Handelswaare entnommenen Samen, Bäume mit geniessbaren Früchten erzogen haben, die dann natürlich rasche Verbreitung auf ungeschlechtlichem Wege finden. Wenn aber so ohne Kenntniss der geheim gehaltenen Culturmethoden die Einführung dennoch gelungen war, so ist es sehr begreiflich, dass man sich, als diese später durch den Verkehr mit den Städten der Magna Graecia bekannt wurden, der anscheinend ganz unnöthigen und überaus zeitraubenden Caprification gegenüber kühl ablehnend verhalten habe.

Für Sardinien, wo man ebenfalls die Feigen ohne Caprification erzieht, bietet sich keine so befriedigende Erklärung.

Was Massilia betrifft, so liegt es nahe, dass die Phokäer auf dem weiten Wege durch das von den feindlich gesinnten Phönikern und Etruskern beherrschte Meer kaum in der Lage gewesen sein mögen, den Feigenbaum mit der Caprification in ihre neue Heimat mit hinüber zu bringen. Und später, als die Zeit der ersten Kämpfe gegen die Nachbarn vorüber, als die Stadt emporzublühen begann, entspann sich ein freundschaftlicher, ununterbrochener Verkehr mit Rom. Von da wird denn auch der Feigenbaum unter der dort üblichen bequemeren Form eingeführt worden sein.

Noch ist des nordwestlichen Frankreich zu gedenken, wo, namentlich in

der Bretagne, eine eigenthümliche, durch zahlreiche wohlausgebildete männliche Blüten von allen anderen scharf unterschiedene Feige gebaut wird. Da das befruchtende Insekt zu fehlen scheint, ist an eine Erhaltung des Baumes von der quaternären Zeit her kaum zu denken; allein es kann auch jene Sorte kaum erst zur Zeit des römischen Einflusses eingeführt sein; denn dann hätte man sicher die ausgebildete weibliche Culturform gebracht. Ist aber die Feige der Loiremündung, des alten Veneterlandes, älter als die Römercultur, so wird wiederum dem Gedanken schwer auszuweichen sein, sie sei orientalischen Ursprungs und von den Phönikern gebracht, die gewiss die schützende Bucht des Morbihan gekannt und gelegentlich als Zuflucht benützt haben werden. Wohl möglich, dass damals die grüne Feige von Croisic als Rückschlag aus dem Samen trockener Früchte erwuchs, die von den fernen Gestaden Nordafrika's mitgebracht waren und dass sie, einmal erwachsen, alsdann von den erfreuten Bewohnern des Landes auf ungeschlechtlichem Wege vermehrt und verbreitet worden ist.

Den letzten Abschnitt,

VIII. Die Sycomore. *Sycomorus antiquorum* Miq. (S. 97—106),

der mit dem Hauptgegenstande der Abhandlung nur in losem Zusammenhange steht, übergehe ich und schliesse diesen Auszug mit dem Wunsche, dass er recht vielen Lesern ungenügend erscheinen und sie veranlassen möge, selbst die Abhandlung von Anfang bis zu Ende zu lesen. Sie werden darin eine Menge anziehender, hier nicht berührter Einzelheiten finden und durch die umsichtigen Erwägungen und vorsichtigen Folgerungen des Verf. auch für solche Ansichten desselben gewonnen werden, die hier etwas unvermittelt aufzutreten scheinen.

Mir selbst hat von den Ansichten des Verf. nur eine nicht recht annehmbar erscheinen wollen, die nämlich, dass Caprificus und Feigenbaum verschiedene Rassen ihrer Art seien; für weit wahrscheinlicher halte ich es, dass sie zwei zusammengehörige, einander ergänzende Formen sind, die ihre wesentlichsten Eigenthümlichkeiten schon vor jedem Anbau durch Naturauslese erlangt hatten. Die ausführliche Darlegung dieser abweichenden Auffassung bleibt einem besonderen Aufsatze vorbehalten. F. M.

Ueber Ursprung und Bedeutung des Hylozoismus. Eine philosophische Studie von Dr. Hugo Spitzer. 80 S. in 8°. Graz, 1881. Leuschner & Lubensky.

In einer ebenso klaren als anziehenden Darstellung schildert der Verfasser die Entstehung und Begründung der dem Darwinismus entsprossenen neueren philosophischen Richtung und sucht in einer ausführlichen Kritik ihre Unzulänglichkeit und namentlich die Bedenklichkeit ihrer Auswüchse darzuthun. Obwohl vielfach ein Anhänger Dühring's, weist er doch dessen Angriffe auf den Darwinismus zurück, und giebt der Unmöglichkeit gegenüber, die geistigen Prozesse aus rein mechanischen Bewegungen abzuleiten, die innere Berechtigung der hylozoistischen Anschauungsweise zu. Er zeigt dann, dass der moderne Hylozoismus dem rohen Hylozoismus der altgriechischen Philosophen gegenüber eine unendlich vertiefte Naturauffassung darstellt, deren Spuren man schon bei Giordano Bruno, Spinoza, Leibniz, Robinet finde, während den Hauptanstoss zu ihrer Erneuerung Zöllner in seinem bekannten Kometenbuche gegeben habe. Mit Zöllner, der den Atomen wie Empedokles Gefühle, und zwar die der Lust und Unlust beilegte, kam sogleich ein abenteuerliches Element in diese Auffassungsweise,

welches noch verstärkt wurde, als Lazarus Geiger von »Atombewusstsein«, und Häckel von Plastidulseelen zu sprechen begannen, und diese bildlichen Ausdrücke dann von andern nach dem Buchstaben genommen wurden. Wäre man einfach dabei geblieben, jene innerlichen Eigenschaften der Materie, aus denen im gleichen Schritte mit den äusseren formalen Entwickelungen endlich die psychischen hervorgegangen sein müssen, mit einem unverfänglichen Worte zu bezeichnen, statt so hohe psychische Leistungen wie Bewusstsein oder Gefühl, — was immer als »bewusste Empfindung« aufgefasst wird, — auf sie anzuwenden, so wären offenbar viele Missverständnisse und Angriffe vermieden worden. Zwar sollte ein Kritiker, wie Spitzer, wohl nicht einen Augenblick darüber zweifelhaft sein, dass Worte wie Atombewusstsein u. s. w. nur bildlich gemeint sein können, für eine in Worten überhaupt nicht auszudrückende Idee, wenn man nicht einfach »Innerlichkeit« dafür setzen will. Sehr gut sagt er in dieser Beziehung selbst (S. 48):

„Der ganze Ablauf der in uns vorgehenden seelischen Prozesse giebt davon Zeugniss, dass diese Prozesse nicht die Schöpfer ihrer selbst, sondern die Wirkungen andersartiger, verborgener, an sich nicht wieder psychischer Ursachen sind. In der That sind wir, wie Feuerbach sagt, sammt und sonders in der Psychologie Caspar Hauser, wir wissen nichts von der Genealogie unserer Gefühle, Vorstellungen und Willensbestrebungen. So beseitigt also die gründliche und kritische Psychologie selbst eine falsche Auffassung der Thatsachen ihres Gebietes, welche für die ganze Weltansicht verhängnissvoll werden müsste. Denn gerade die psychologische Erfahrung, wenn sie nur geläutert und hinreichend tief ist, beweist, dass alle Phänomene des Bewusstseins einem selbst nicht mehr in's Bewusstsein fallenden Boden entstammen. Aus diesem Grunde müssen wir, wie den Hylozoismus, so auch den Panpsychismus verwerfen, worunter wir freilich nicht gewisse, diesen Namen sich aneignende philosophische Schöpfungen der neuesten Zeit von sehr zweifelhaftem Ernste und ganz unzweifelhafter Verfehltheit, sondern eben jene Betrachtungsart verstehen, deren weitaus gediegenste Repräsentationen die Lehren Benekes und Schopenhauers sind. Denn auch Schopenhauer muss so lange als Vertreter des Panpsychismus gelten, bis man nicht etwa den Nachweis erbracht hat, dass der Wille kein psychisches Vermögen und Schopenhauer nicht durch innere psychologische Erfahrung zur vermeintlichen Entdeckung seines Dinges an sich gelangt sei.“

Diese Charakteristik erscheint uns als eine ebenso glückliche wie gerechte, und ebenso müssen wir dem Verfasser vollkommen beistimmen, wenn er den Spiritualisten vorwirft, sie hätten seit den Zeiten des heiligen Augustin keine Fortschritte in der Bgründung ihres Systems und in der Auffindung neuer Argumente gemacht. Wenn sich Spitzer schliesslich zu einem kritischen Materialismus bekennt, so dürfte seine Stellung doch nicht allzuweit vom modernen Hylozoismus entfernt sein, auch gelten seine Einwürfe mehr den Auswüchsen als dem innern Wesen desselben, aber welche philosophische Richtung blieb je ohne Auswüchse? Etwa der Kritizismus, dem schliesslich die Naturgesetze nur noch als Compromisse der allgemeinen Begegnung erscheinen?

K.

Die Religionen der europäischen Kulturvölker, der Litauer, Slaven, Germanen, Griechen und Römer in ihrem geschichtlichen Ursprunge von Julius Lippert. 496 Seiten in 8⁰. Berlin, Verlag von Theodor Hoffmann, 1881.

Schon mehrere Jahrhunderte vor dem Beginne unserer Zeitrechnung stellte ein alter Philosoph der kyrenaischen Schule Euhemeros den landläufigen Versuchen seiner philosophischen Zeitgenossen, welche die Götter als Personifikationen von Naturerscheinungen ansahen, die Behauptung entgegen, dass sämmtliche Götter aus der Apotheose ruhmreicher Menschen hervorgegangen

seien, und berief sich auf den griechischen Zeus, dessen Grab in Kreta gezeigt wurde. Er schrieb auch ein besonderes Werk, in welchem dieses System der Götterableitung, welches die Nachwelt als Euhemerismus bezeichnete, ausführlich vorgetragen wurde, wovon aber nur einige Bruchstücke in lateinischer Uebersetzung auf uns gekommen sind. Auch den alten Kirchenvätern und eifrigen Mythographen entgieng die grosse Aehnlichkeit nicht, welche zwischen dem Götterdienst und dem weitverbreiteten Manen- und Heroenkultus besteht. »Welche Ehre«, so ruft Tertullian den Heiden zu, »thut ihr denn euren Göttern an, die ihr nicht euren Verstorbenen in gleicher Weise erweiset? Ihr gebt ihnen Wohnungen, Kapellen, Tische, Altäre, Kleider und Ehrenzeichen. Wie das Alter, die Kunst, oder das Gewerbe des Verstorbenen war, so ist nun der Gott. Worin unterscheidet sich ein Leichenschmaus von einem Jupitersmahl, von einem Tafelbecher ein Opferbecher?« u. s. w.

Man kann in der That auf diese und die andern Fragen, welche Tertullian aufwarf, um zu zeigen, dass die römischen Götter nur vergötterte Menschen, und obendrein zum Theil recht zweifelhaften Charakters waren, nur erwiedern, dass ein gut Theil Wahrheit in seinen Vorwürfen lag. Die ethnographischen Forscher der Neuzeit, welche die Kulturgeschichte von darwinistischer Grundlage zu bearbeiten begannen, haben ihrerseits nur bestätigen können, dass der Ahnendienst, welchen der Verfasser des vorliegenden Buches unseres Erachtens nicht besonders glücklich »Seelenkult« nennt, vielleicht die allgemeinste und verbreitetste Kultusform ist, welche es giebt. Bei Völkern, die so niedrig stehen, dass bei ihnen von einer eigentlichen, durch regelmässige Kultushandlungen bezeichneten Götterverehrung nicht gesprochen werden kann, findet man einen wohlgeordneten Todtendienst und kaum irgend welche Pflichten gegen die Lebenden werden höher geachtet, als die gegen die Todten. Man begräbt sie in hergebrachter Form mit bestimmten Ceremonien, stattet sie im Verhältniss zu dem eignen Besitz reichlich aus, bringt ihnen regelmässig Speise und Trank zum Grabe, ehrt sie durch Kampfspiele und mehr oder weniger grausame Opfer, die an ihrem Grabe geschlachtet werden, man setzt ihnen auf etwas fortgeschrittener Stufe Denksteine, Denksäulen, bedeckte Monumente, Mausoleen.

Bei der Allverbreitung dieser Ceremonien konnte man sich kaum länger dem Schlusse entziehen, dass dieser den verstorbenen Menschen gewidmete Kultus nach und nach das Vorbild eines andern höhern Kultus geworden sei, der den in menschlicher Gestalt gedachten höheren Mächten gewidmet worden sei, wie sie die fortgeschrittene Phantasie der Naturvölker sich ihrem Bildungsstandpunkte entsprechend erschuf und fortbildete. Aus dem Denksteine sei der Altar, aus dem geweiheten Grabbezirk der Tempel, aus den Todtenopfern, die den Göttern dargebrachten Opfer geworden. In dieser Weise hat sich die Entstehung der Kultusformen besonders Caspari in seiner »Urgeschichte der Menschheit« dargestellt und auch der Schreiber dieser Zeilen hat sich dieser Auffassung wiederholt angeschlossen. Es blieb also blos noch ein Schritt zu thun, um zum Euhemerismus der altgriechischen Philosophie zurückzukehren, und diesen Schritt, welcher darin besteht, die begrabenen Menschen wirklich als Götter auferstehen, oder vielmehr die Erinnerung an sie im Laufe der Zeiten zur Göttervorstellung werden zu lassen, hat Lippert bereits in seinem früher besprochenen Werke über den »Seelenkult« (vgl. Kosmos Bd. VIII, S. 484) gethan, und sucht ihn in seinem neuen

durch genauere Betrachtung der slavischen, germanischen, griechischen und römischen Religionen tiefer zu begründen.

Es ist dies eine sehr lesenswerthe und an interessanten Perspektiven reiche Arbeit geworden, deren Grundidee wohl am kürzesten dahin ausgesprochen werden kann, dass bevor aus den einzelnen Stämmen Völker hervorgiengen, schon jeder Stamm einen Stammahnen verehrte, der je nach dem bei ihnen herrschenden Mutter- oder Vaterrecht weiblich oder männlich gedacht worden war, und dem die gemeinsame höchste Verehrung galt. Der Name solcher Götter und Göttinnen wurde schlechthin als Herr oder Herrin übersetzt, wie Freyr, Armin und Ermin der Deutschen, Zeus der Griechen und Lar der Italiener, oder solche Worte, die auch Ahne, Vater, Mutter oder Grossvater lauten können, wurden wenigstens dem eigentlichen Götternamen als Beinamen hinzugefügt, um das Abstammungsverhältniss, oder wie wir vorsichtiger sagen möchten, das Abhängigkeits- oder Schutzverhältniss gleich im Namen des Gottes anzudeuten. Vereinigten sich nachmals mehrere Stämme zu einem Volke, oder wurden sie von einem andern besiegt und absorbirt, so wurden mehrere Stammgötter disponibel, die sich als höchste Gottheiten nur in lokalen Kulten behaupten konnten, im Allgemeinen aber zu einer Götteransammlung führten, in denen dann der Nationalheros oder Gott des angesehensten oder siegreichen Stammes zum Götterkönig avancirte. So sei Thor nach alter Sage ursprünglich ein Gott der Angeln, Odhin der Sachsen, Freyr der Schweden, und darum werde je nach dem Lande in den nordischen Mythologien bald Odhin und bald Thor als Götterkönig betrachtet. Sache der Kultusdiener und Poeten sei es dann gewesen, die einzelnen männlichen und weiblichen Gestalten in ein verwandtschaftliches und genealogisches Verhältniss zu bringen, um so nach dem Bilde eines irdischen Hofstaats, eine Götterherrschaft zu konstruiren, in der jede hervorragende Gestalt ein Amt erhielt. Je nach der Eigenart der einzelnen Stämme hätten ihre Stammgötter mehr für das eine oder andere Ressort sich geeignet erwiesen, so seien Odhin, Hermes, Apoll, Pan offenbar die Götter von friedliebenden Hirtenstämmen, Freyr und Thor Götter kriegerischer und dem Zechen geneigter Stämme u. s. w. Dass man in ihnen später Personifikationen von Naturgewalten gesehen, sei meist das Werk einer spätern, philosophirenden Betrachtung.

In den einzelnen Abschnitten seines Werkes sucht nun der Verfasser diese Grundlinien in den verschiedenen europäischen Kulten nachzuweisen, und es ist nicht zu läugnen, dass seine Vergleichung derselben mit den primitiveren Kultusformen der jetztlebenden Naturvölker viele lehrreiche Parallelen und Berührungspunkte zu Tage fördert. Namentlich zeigt er, wie Fetisch- und Totemwesen noch das ganze Religionssystem der nordischen Völker durchsetzte, und selbst bei den klassischen Völkern überall noch durchschimmert; man denke nur an die heiligen gesalbten Steine, an die rohen, einem Pfahle gleichenden Götterbilder, Palladien, heiligen Lanzen und Schilde, die man recht wohl als Hinterlassenschaften eines Stammheros oder als Exuvialfetische betrachten könnte. Ebenso erinnert der Wolfskultus in Griechenland und Italien, die Eule der Athene und der Spechtgott (Picus) in Rom vielfach an das Totemwesen der Naturvölker. In die Schilderungen des Kultus der nordischen Völker von klassisch gebildeten Geschichtsschreibern ist offenbar viel hineingetragen und zumal der Religionskultus der slavischen Stämme auf Rügen und dem Festlande scheint noch auf sehr niedriger Stufe gestanden zu haben.

Aber trotz aller dieser durchaus zugegebenen und so leicht erklärbaren Spuren des Ahnenkultus in der ihm offenbar nachgebildeten Götterverehrung kann Referent nicht wie der Verfasser ein genetisches Verhältniss zwischen ihnen entdecken: der Ahnenkultus bestand überall neben der Gottverehrung fort, und thut es noch heute; die Religion selbst aber hat ganz andere Wurzeln gehabt. Der Verfasser geht eben davon aus, dass die niedersten Religionsformen des Fetischismus und Totemismus Theile des Ahnenkultus seien, indem der Naturmensch meine, den Ahnengeist in irgend einen leblosen Gegenstand (Fetisch) oder in ein Thier (Totem) bannen zu können und diese Objekte darum als äussere Erscheinung ihres Ahnen betrachten zu dürfen. Allein nicht ein Wesen mit menschlichen Fähigkeiten, sondern solche mit übermenschlichen Fähigkeiten denken sie in diesen Gegenständen wohnend, die Seelenvorstellung giebt nur Vorbild und Gewand für eine Potenzirung der Menschenmöglichkeit, als welche man eben die niedrigere oder höhere Gottesvorstellung betrachten muss. Man könnte die Gottvorstellung aus dem Ahnengeist eines Häuptlings, der zugleich als Zauberer galt, herleiten wollen, aber der Zauberer ist immer erst ein Verbündeter der höhern Mächte, die Götter- oder Dämonenvorstellung ist ihm unentbehrlich und diese naturgemäss immer eine übermenschliche. Ihre Idee wurde daher stets am besten und am nächsten veranlasst durch unerreichbare, unbegreifliche Naturerscheinungen, Feuer, Blitz und Donner, Sonne, Mond und Sterne.

Wie in aller Welt sollte die bei Kulturvölkern niedrigster Stufe so allgemein auftretende Sonnengottheit aus dem Ahnenkultus entstanden sein? Man erinnere hier nicht an das Sterben des Osiris, denn das gehört einem ganz verschiedenen Ideenkreise an. Aber die Sonnensöhne Japans, Mittel- und Südamerika's wird man sagen! Man muss hier meines Bedünkens zweierlei Dinge wohl unterscheiden. Mit der Ausbildung einer jeden Religion ist das Auftauchen der Schöpfungsfrage eng verbunden, und dann wird der Hauptgott, mag derselbe nun in der Gestalt der Sonne oder des Gewittergottes oder der mütterlichen Erde gedacht sein, naturgemäss alsbald auch als Schöpfer, Vater, Herr und König, oder als Allmutter und Königin gedacht werden, so dass aus derartigen Beinamen der einzelnen Gottheiten für eine Herleitung aus dem Ahnenkultus schlechterdings gar nichts bewiesen werden kann.

Wer jemals den Schrecken des Gewitters auf freiem Felde oder im Walde erlebt hat, wer Menschen, Thiere und gewaltige Bäume vom Blitze niedergeschmettert und in Brand gesetzt sah, der wird sich nicht wundern, dass in allen Ländern, wo die Gewitter schreckhaft auftreten, der oberste Gott als Gewittergott gedacht ist. Es scheint mir eine ganz vergebliche Mühe zu sein, welche der Verfasser anwendet, um das Blitzeschleudern des Donar und des Zeus zu Gunsten einer Lieblingsidee, mit der es sich schlecht verträgt, in den Hintergrund drängen zu wollen. Mit dem Donnerkeile in der Hand kämpft Thor ebenso mit den Riesen, wie Zeus mit den Titanen, und beide finden ihr Gegenstück in Indra, dem Götterkönig der ältesten Veden. Gerade hierin sind, was der Verfasser eben ignorirt, nordisches, griechisches und indisches Religionssystem vollkommen solidarisch und es heisst, die ganze vergleichende Religionswissenschaft auf den Kopf stellen, wenn man dies läugnen will. Die Vereinigung der Stammgötter müsste also weit zurückversetzt werden, wenn mit dieser Anschauung, die ja in manchen einzelnen Fällen Berechtigung haben mag, im Ganzen viel zu gewinnen wäre. So viel auch im Einzelnen anzuführen ist, die Fäden rückwärts zu

verfolgen, wird schwerlich möglich sein, und das Verfahren des Verfassers ist dabei oft ohne Noth rücksichtslos, wenn die betreffende Gestalt nicht in sein System passt. Ich erinnere nur an seine Behandlung des Hephästos mit dem er gar nichts anzufangen weiss, während gerade diese Gestalt in der vergleichenden Mythologie eine der wichtigsten Rollen spielt. So viel des Lehrreichen auch freudigst dem Buche nachgerühmt werden kann, man wird den Eindruck nicht los, dass der Verfasser zu viel beweist. Um den Manenkultus überall dominiren zu lassen, müssen die Mythologen aller Zeiten vom Hesiod an bis auf die Verfasser der Edda und unserer mythologischen Handbücher diskreditirt werden! Und doch erklärt sich alles, was der Verfasser nur irgend beibringt, sehr einfach daraus, dass nicht nur der Manenkult das überall typische Vorbild des Götterkultus gegeben, sondern auch stets neben demselben bestanden hat und mit demselben in lebhaftester Wechselwirkung geblieben ist. Am meisten im alten Rom, wo er in jedem Hause seinen Altar und seine Kapelle hatte, und in der Vergötterung der Kaiser sogar in späterer Zeit, wiewohl ohne dauernden Erfolg, die Idee dieses Buches in Scene zu setzen suchte. Aber die Heiligenverehrung der christlichen Kirche, die Allerheiligen- und Allerseelenfeste gehören demselben Gemüthsdrang des Menschen zu, der doch von dem Kern der Religion weit verschieden ist.

Können wir somit der Tendenz des Buches, der Entwickelung des gesammten Religionswesens aus dem Ahnenkultus, durchaus nicht zustimmen, weil sie, wie jede zu weit getriebene Verallgemeinerung, die wahren, ihr zu Grunde liegenden Gedanken zu Tode hetzt, so stehen wir nicht einen Augenblick an, der tiefen Kenntniss und Umsicht des Verfassers unsere Bewunderung zu zollen, und wir glauben, dass jeder, welcher diesen fesselnden Problemen jemals seine Aufmerksamkeit geschenkt hat, das trefflich geschriebene Buch mit stets sich gleichbleibendem Interesse von der ersten bis zur letzten Seite lesen wird. K.

Allgemeine Witterungskunde nach dem gegenwärtigen Zustande der meteorologischen Wissenschaft. Für das Verständniss weiterer Kreise bearbeitet von Dr. Hermann J. Klein. 260 Seiten in 12^{0}. Mit sechs Karten, zwei Vollbildern und 31 Abbildungen in Holzstich. Leipzig 1882. Verlag von G. Freytag.

Das vorliegende, ganz vortreffliche Buch bildet den zweiten Theil der deutschen Universalbibliothek für Gebildete, welche unter dem Titel »das Wissen der Gegenwart« zu dem ausserordentlich mässigen Preise von einer Mark für den elegant ausgestatteten und gebundenen Band im Erscheinen begriffen ist. Es haben sich für dieselbe eine grosse Anzahl der bewährtesten Autoren vereinigt, und wenn die folgenden Bände den ersten entsprechen, so wird hier jene Aufgabe erfüllt werden, welche die vielgerühmten »Sammlungen gemeinverständlicher Vorträge« trotz ihres zehnfach höheren Preises im Durchschnitt glänzend zu verfehlen pflegen. K.

Ausgegeben 6. Juli 1882.

Fig. 1.



Fig. 2.

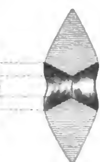


Fig. 3.

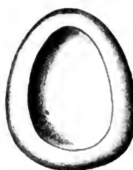


Fig. 4.



Fig. 5.



Fig. 7.

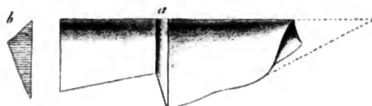




Fig. 6.

Fig. 9.

Fig. 8.



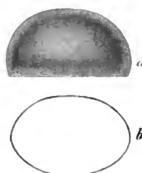
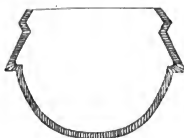


Fig. 10.



Fig. 13.

Fig. 12.



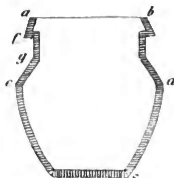
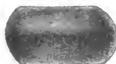


Fig. 11.





Beobachtungen und Bemerkungen über die Entwickelung der Sprache des Kindes.

Von

Oberlehrer **Gustav Lindner**.

Motto: Im Kinde liegt die ganze Fülle der Menschheit unschuldig und offen da.
Fichte.

Der verdienstvolle Forscher auf dem Gebiete der die geistige Entwickelung des Kindes betreffenden Fragen, Professor der Physiologie W. Preyer in Jena, sagt in einem Artikel über »Psychogenesis« (veröffentlicht in der deutschen Rundschau 1880, Maiheft p. 198 bis 221): »Es giebt kaum einen grösseren intellektuellen Genuss für den Psychologen als das Beobachten während der tausend und ein Tage, mit denen das Menschenleben beginnt.« Welcher denkende Vater, der die körperliche und geistige Entwickelung seines Kindes nur einigermaassen mit Aufmerksamkeit verfolgt hat, möchte diese Worte nicht bestätigen? Giebt es ja doch überhaupt keinen interessanteren Gegenstand für menschliches Beobachten und Forschen als den Menschen selbst. Aber wie auf allen Gebieten des Wissens nicht das Fertige und in sich Abgeschlossene unser höchstes Interesse erregt, sondern das Werdende und sich Entwickelnde, so nimmt auch das Studium des sich entfaltenden Geistes ein höheres Interesse für sich in Anspruch als das des relativ fertigen. Das Geheimniss des Werdens und Entstehens, das uns die Beobachtung der organischen Natur so ungleich reizvoller erscheinen lässt als die der leblosen, tritt uns beim Menschen, der mit Recht von älteren und neueren Philosophen als ein Mikrokosmus, eine Welt im Kleinen, bezeichnet worden ist, am mächtigsten und unwiderstehlichsten entgegen.

Zu dem grossen Interesse, welches alle Fragen nach der geistigen Entwickelung des Menschen unleugbar in sich selbst tragen, scheint die wissenschaftliche Bearbeitung dieser Fragen in einem umgekehrten Verhältnisse zu stehen; denn es giebt wohl kaum einen Gegenstand von ähnlicher Bedeutung für die Wissenschaft, der so wenig von ihr Beachtung gefunden hätte als die »Psychogenesis«, was schon die vergleichsweise spärliche Litteratur über diesen Gegenstand beweist, so dass Sigismund's

im Jahre 1856 erhobene Klage*: »Wir wissen, wann die einzelnen Pflanzen blühen und fruchten, wann jeder Vogel mausert, wandert oder nistet; wir wissen, wie lange die oder jene ägyptische Königsfamilie regiert hat — und wir kennen unsere eigene Entwickelung nur so äusserst ungenau«, bis vor wenigen Jahren fast in ihrer ganzen Schwere aufrecht zu erhalten war. Erst in der allerjüngsten Zeit hat sich W. PREYER der sehr verdienstlichen Aufgabe unterzogen, mit Benutzung der wenigen vorhandenen fremden Bausteine sein eignes, äusserst werthvolles Beobachtungsmaterial zu einem monumentalen Baue über die »Seele des Kindes«** zu vereinigen.

Unter allen die geistige Entwickelung des Kindes betreffenden Fragen nehmen unstreitig die nach der Entwickelung der Sprache des Kindes den ersten Rang ein; denn mit der Sprache tritt zu dem beseelten menschlichen Organismus ein ganz neues, wesentliches Moment hinzu, nämlich der Geist oder die Vernunft. Durch das Vermögen der Sprache wird der Mensch aus einem bloss beseelten Wesen, einem animal, zu einem geistig-vernünftigen, zum »Menschen«, d. h. zu einem »denkenden« Wesen. Die Sprache ist das spezifisch Menschliche, sie ist das Werkzeug des denkenden Geistes. Wegen der hohen Wichtigkeit der sprachlichen Entwickelung des Kindes habe ich auch bei Beobachtung meines eigenen Kindes*** das Hauptaugenmerk auf sprachliche Erscheinungen gelenkt, und aus diesem Grunde schien mir auch die Mittheilung derselben nicht überflüssig trotz der gründlichen und sorgfältigen Behandlung, die diese Fragen in dem vorzüglichen Buche PREYER's erfahren haben. Während aber für PREYER selbstverständlich die physiologische Seite der sprachlichen Entwickelung des Kindes im Vordergrunde des Interesses stehen musste und dieser daher auch die schärfste Beleuchtung zu Theil geworden ist, lag mir die psychologische, sprachliche und pädagogische Betrachtung des Gegenstandes näher, und habe ich daher namentlich nach diesen drei Richtungen der Frage meine Aufmerksamkeit geschenkt. Von diesem Standpunkte aus scheinen es mir besonders drei Fragen zu sein, deren Beantwortung sich die Beobachtung der sprachlichen Entwickelung des Kindes in erster Linie zur Aufgabe machen muss, nämlich: 1. Welche äussere oder innere Nöthigung treibt das Kind zur Erwerbung der Wortsprache? 2. In welcher Weise entwickelt sich die Laut- und Wortsprache des Kindes? 3. Welches Bild lässt sich auf Grund der kindlichen Sprache von der Seele des Kindes entwerfen? An der Hand dieser Fragen werden sich auch am ungezwungendsten meine Beobachtungen und die Ergebnisse derselben darstellen lassen. Versuchen wir also zuerst die Frage zu beantworten:

I.

Welche äussere oder innere Nöthigung treibt das Kind zur Erwerbung der Wortsprache?

Unter Sprache (ausgeschlossen ist die Geberdensprache) verstehen wir bekanntlich die Fähigkeit des Menschen, artikulirte Laute hervorzubringen, um

* B. Sigismund, Kind und Welt. Braunschweig 1856, p. 118. Das geistreiche und klar geschriebene Schriftchen sei allen Lesern dieser Arbeit hierdurch warm empfohlen.

** W. Preyer, Die Seele des Kindes, Leipzig 1882. Dieses Werk, das wohl für längere Zeit der locus classicus in den beregten Fragen bleiben dürfte, berücksichtigt alles bisher über den Gegenstand Gesagte und enthält auch die erforderlichen Nachweise über die Litteratur, deren Aufzählung ich mir daher ersparen zu können glaubte.

*** Die im folgenden mitgetheilten Beobachtungen betreffen mein am 13. Juli 1878 geborenes Kind, Olga Lindner.

dadurch den Bewusstseinsinhalt der Seele zum Ausdruck zu bringen oder vermittelst derselben auf den Bewusstseinsinhalt anderer einzuwirken und beziehentlich diesen zu verändern. Dem ersteren Zwecke dient die Sprache im Selbstgespräche, durch den zweiten, viel bedeutsameren, wird sie ein allgemeines Verständigungsmittel der Menschen unter einander.

Es ist eine jedermann geläufige Thatsache, dass das Kind bei der Geburt die Fähigkeit der Sprache weder zu dem einen, noch zu dem andern der beiden angedeuteten Hauptzwecke besitzt, sondern dass diese erst im Verlaufe einer mehrjährigen Entwickelung auf äusserst mühsame Weise erworben wird. Aber ebenso bekannt ist, dass jedes normale Kind die Anlage, Sprachlaute zu erzeugen, mit auf die Welt bringt, wofür schon der erste Schrei des Kindes, obwohl er nach Preyer (259)* vom Kinde gar nicht gehört wird und nicht den mindesten sprachlichen Werth hat, einen sicheren Beweis liefert. So wenig nämlich die ersten beim Schreien hervorgebrachten Laute des Kindes den späteren Sprachlauten zu vergleichen sind, da sie auf einen äusseren Reiz hin sich ganz unwillkürlich einstellen, also rein reflektorisch sind, so darf doch nicht übersehen werden, dass der Instinkt des Kindes sehr bald die Entdeckung macht, dass das Schreien nicht bloss an sich einen für das Kind behaglicheren Zustand herbeiführt, sondern dass es auch in demselben ein Mittel besitze, seine inneren Zustände zum Ausdrucke zu bringen und die Befriedigung seiner leiblichen Bedürfnisse dadurch herbeizuführen. Es dauert nur wenige Wochen, so zeigt dieses rohe Schreiorgan schon eine solche Modulationsfähigkeit und die Seele des Kindes übt eine solche Herrschaft über dasselbe aus, dass die das Kind sorgfältig beobachtende Mutter aus der Art des Schreiens mit ziemlicher Sicherheit die Veranlassung zu demselben zu erkennen vermag. Aus dem anfangs rein reflektorischen und instinktiven Schreien ist allmälig ein expressives geworden; die Schreilaute haben schon etwas vom Charakter der späteren Sprachlaute angenommen. Aber je mehr sich das Kind entwickelt, um so weniger genügen die fast ausschliesslich durch Unlustgefühle veranlassten Schreilaute, um die Innerlichkeit der Seele zum Ausdruck zu bringen. Schon im zweiten oder dritten Monate treten stark gefärbte Lustgefühle auf, die vom Kinde durch lautes Lachen und Jubiliren, durch eine Art Krähen und Aufjauchzen, also ebenfalls durch phonetische Lebensäusserungen zum Ausdrucke gebracht werden. Da es bei ihnen nicht auf die Befriedigung eines körperlichen Bedürfnisses abgesehen ist, sondern sie nur die Wiederspiegelung der inneren Zustände der Seele sind, sind sie den sprachlichen Aeusserungen der Seele noch mehr verwandt als jene expressiven Schreilaute und ein Beweis dafür, wie bald die im Kinde vorhandene Anlage der Lauterzeugung zur Entwickelung drängt und wie von dem Sprachorgane selbst ein bedeutender Trieb zu seiner Benutzung ausgeht. Nur aus der grossen Regsamkeit des phonetischen Organes und aus der Intensität, mit welcher es zu einer Entwickelung treibt, wird erklärlich, warum die frühesten Zustände der Seele durch eine Thätigkeit dieses Organes zum Ausdruck kommen. In der ausserordentlichen Empfindlichkeit und Entwickelungsfähigkeit des Sprachorgans erblicken wir daher den ersten physischen Antrieb der Seele für die spätere Sprachaneignung.

Zu diesen primitivsten vorsprachlichen, weil unartikulirten Lautäusserungen, wie sie in den Schmerz- und Lustäus-

* Die der Raumersparniss wegen gleich in den Text gesetzten Ziffern beziehen sich auf das oben citirte Werk.

serungen des Kindes vorliegen, bringen es auch die höheren Thiere. Auch bei dem hochbegabten Hunde ist die Skala der Lust- und Schmerzäusserungen eine ziemlich reichhaltige und besonders dann, wenn seine seelischen Anlagen durch menschliche Bemühungen eine gesteigerte Entwickelung erfahren haben. Das ist um so weniger zu verwundern, als ja anerkanntermaassen die höheren Thiere ein ganz ähnlich eingerichtetes, phonetisches Organ haben als der Mensch, so dass auch bei ihnen alle physischen Bedingungen zur Stimmbildung vorhanden sind*. Wie kommt es aber, dass nicht auch im Thiere das vorhandene Stimmorgan zu einer solchen Entwickelung drängt wie beim Menschen, wo es sich allmälig zum Sprachorgane ausbildet? Der Grund für diese auffällige Erscheinung liegt wohl zunächst darin, dass die seelische Befähigung auch des höchsten Thieres nicht hinanreicht an den Zustand seelischer Entwickelung, den das Kind erreicht hat, wenn es den ersten artikulirten Laut erzeugt, mit dem es einen bestimmten Sinn verbindet. Die Verwendung des Stimmapparates als Sprachapparat setzt nämlich ein sehr feines Hören und eine äusserst feine Unterscheidung der verschiedenen Schalleindrücke voraus, sodann aber eine Umsetzung des aufs genaueste Gehörten in eine Bewegung der Sprachwerkzeuge, die nur bei einem denkbar fein ausgebildeten Gefühle für die Erregungszustände der Sprachwerkzeuge zustande kommt. Dieses ausserordentliche feine Muskelgefühl innerhalb der Sprachorgane wird vom Kinde erst nach jahrelangen Uebungen und unsäglich vielen missglückten Versuchen erworben. Das Thier, bei dem doch ebenfalls Schalleindrücke motorisch auf den Stimmapparat einwirken, wie das Heulen mancher Hunde beim Anhören musikalischer Töne und die Sprechversuche gelernter Papageien beweisen, eignet sich dieses Gefühl im besten Falle nur in einer völlig unzureichenden Weise an, und dadurch entbehrt es der wichtigsten physischen Bedingung zur Erwerbung einer Wortsprache.

Wenn man uns aber fragt, wie es eben komme, dass das Kind trotz unzähliger missglückter und geradezu entmuthigender Versuche sich doch dieses feinste Gefühl seiner Sprachorgane mit einer geradezu erstaunlichen Beharrlichkeit aneignet und schliesslich über alle physischen Schwierigkeiten Herr wird, so müssen wir antworten: Es ist das Bedürfniss nach Mittheilung seiner inneren Seelenzustände, welches das Kind, je länger, je mehr, als ein unabweisbares empfindet und welchem zuliebe es eine Geistesarbeit leistet, die unbedenklich den grössten Leistungen aller berühmten Geister insofern an die Seite gestellt werden kann, als wohl kaum eine unter ihnen ist, die vergleichsweise grössere Anstrengung und Beharrlichkeit erforderte, jedenfalls aber keine, die für die ganze Menschheit einen grösseren Fortschritt bezeichnete, als die Erwerbung der Sprache für den einzelnen Menschen. Im Bedürfnisse nach Mittheilung liegt das eigentliche principium movens der Sprachaneignung, das die sehr komplizirte Sprachmaschinerie allmälig in Gang setzt und schliesslich zu einer bewundernswerthen Leichtigkeit und Sicherheit in der Anwendung befähigt.

Mit Recht konnte der berühmte Intendant des Jardin des plantes, der geistreiche Buffon, sagen, als man sein Befremden darüber äusserte, dass die Affen nicht sprechen: »Sie sprechen nicht; denn sie haben nichts zu sagen.« Nur in einzelnen Momenten scheint auch im Thiere der seelische Inhalt sich dermaassen zu verdichten, dass es das Bedürfniss einer Wortsprache zu empfinden und gewissermaassen den Mangel

* Vgl. Lotze, Mikrokosmus, II, 223. 2. Aufl.

derselben zu fühlen scheint, so z. B. in dem Augenblicke, wo ein Hund nach längerer Trennung seinen Herrn wiedersieht. Die Geberden des Thieres werden dann so sprechend ausdrucksvoll und die Lustäusserungen so intensiv und verständlich, dass bis zur Wortsprache nur noch ein kleiner Schritt zu sein scheint. Aber mit Ausnahme dieser wenigen Momente geht der Seeleninhalt des Thieres nicht über das nächstliegende leibliche Bedürfniss hinaus, und für dieses bedarf es keiner sprachlichen Mittheilung seines Inneren. Auch im Kinde nimmt das Bedürfniss nach Mittheilung zu mit dem Wachsthum seines seelischen Inhaltes, und je länger, um so stärker wird die Nöthigung empfunden, den noch unvollkommenen phonetischen Apparat zu immer höheren Leistungen zu vermögen. Dass dies alles ohne Reflexion im Kinde vor sich geht, braucht wohl kaum bemerkt zu werden. Das Bedürfniss nach Mittheilung wirkt, wie alle Triebe, nur mit einer dunklen Ahnung des Ziels seiner Thätigkeit.

Müssen wir sonach im Bedürfnisse nach Mittheilung den mächtigsten psychischen Hebel für die Aneignung der Wortsprache erblicken, so ist zugleich eines anderen mächtigen Triebes zu gedenken, der vereint mit jenem wirkt, ja ihn vielleicht erst hervorruft, wenigstens ihm den kräftigsten Vorschub leistet. Es ist der angeborene Trieb des Menschen zur Geselligkeit. Es ist zwar nicht undenkbar, dass auch im isolirten Menschen, wenn es einen solchen geben könnte, der Trieb nach Mittheilung seiner inneren Zustände rege würde; aber da dieser Trieb durch keinen Erfolg seiner Thätigkeit genährt würde, denn zum Mittheilen gehören allezeit mindestens zwei, so müsste er allmälig absterben und zu Grunde gehen. Der Trieb zur Geselligkeit ist wohl im Kinde der mächtigste nächst dem Selbsterhaltungstriebe; denn er entspringt aus der dunklen Ahnung, dass nur im Anschlusse an andere gleichgeartete Wesen sein eignes Leben gefördert und zur Entfaltung gebracht werden könne. Hieraus erklärt sich das grosse Verlangen des Kindes, in dem die ersten psychischen Regungen sich zeigen, nach Gesellschaft, ein Verlangen, das so mächtig ist, dass das Kind ohne jede körperliche Veranlassung schreit, einzig und allein, weil es unterhalten sein will; daher auch Kinder, die im wachen Zustande stundenlang sich nur mit sich selbst beschäftigen, zu den seltenen Ausnahmen gehören. Wie leicht Kinder in dieser Beziehung verzogen werden können, wenn man ihrem Geselligkeitstriebe allzusehr Rechnung trägt, weiss jede Mutter. Mit ergreifender Naivetät schildert auch eine geschichtliche Sage den unwiderstehlichen Trieb des Kindes zur Geselligkeit, wenn sie von dem Hohenstaufen Friedrich II. berichtet, er habe einige Kinder aufziehen lassen, aber nicht gestattet, dass in ihrer Gegenwart geredet wurde, um zu erfahren, ob und welche Sprache sie von selbst reden würden. Der alte Chronist berichtet über den Erfolg dieser grausamen Maassregel mit den Worten: »Sie mussten aber sterben, da man sie nicht mit Liedern einschläferte und eine solche unmenschliche Stille unerträglich ist'«* Als eine Befriedigung des Geselligkeitstriebes hat man es wohl auch in erster Linie anzusehen, wenn schon der Säugling auf Gesang und Musik mit freudigem Staunen reagirt, so dass er heftige körperliche Schmerzen darüber vergisst, wie ich es bei meinem acht Wochen alten Kinde bereits beobachtet habe. Die Freude an Musik in dieser Zeit entspringt gewiss nicht einer ästhetischen Regung und ist auch nicht im mindesten ein Beweis für besondere musikalische Anlage, wovon ich

* Raumer, Geschichte der Hohenstaufen, III, 751. 1. Aufl.

mich sowohl an meinem, als auch an anderen Kindern überzeugen konnte, sondern sie entspringt dem Triebe zur Geselligkeit. Musik, die unmittelbare Sprache des Gemüthes, ist dem Kinde eine verstärkte Wortsprache; daher ihre erhöhte beruhigende Wirkung gegenüber der blossen Wortsprache, durch die man ja auch vielfach den physischen Schmerz des kleinsten Kindes, wenn er gewisse Grenzen nicht überschreitet, recht wohl stillen kann. Das Kind scheint sich mit der singenden Person enger verknüpft zu fühlen als mit der bloss sprechenden, desshalb die Freude am Gesange, von dem es nicht das mindeste Verständniss hat. Dass auch für den Naturmenschen und den musikalisch Ungebildeten Gesang und Musik meist nur Ausdruck einer erhöhten Geselligkeit sind und, soweit sie überhaupt wirken, das Gefühl einer gesteigerten Geselligkeit erzeugen, ist wohl ein Beweis für die Richtigkeit meiner Ansicht.

Wenn aber Gesang und Musik die Sprache für eine erhöhte Geselligkeit ist, so ist die Wortsprache das unentbehrliche Mittel für jede Art von Geselligkeit. Es giebt keine Geselligkeit ohne das Mittel einer sprachlichen Verständigung, das ahnt auch schon das kleine Kind, das selbst noch nicht sprechen kann, aber die Personen seiner Umgebung mit sich sprechen hört, wenigstens von dem Augenblicke an, wo ihm das erste Verständniss der Sprachlaute aufgegangen ist, wo es die Erfahrung gemacht hat, dass die Worte Abbilder sind für Dinge und Thätigkeiten, Gefühle und Empfindungen. Es muss ihm die Sprache wie eine Art Zaubermittel für die Geselligkeit erscheinen, dessen Erwerbung ihm sein eigener Trieb zur Geselligkeit mit unwiderstehlicher Gewalt zur Pflicht macht. Im Triebe zur Geselligkeit erblicken wir daher ebenfalls eine innere Nöthigung für das Kind zur Aneignung der Wortsprache.

Dem kindlichen Geselligkeitstriebe entspringt wohl auch die von Strümpell unter den Antrieben zur Aneignung der Wortsprache erwähnte interessante Thatsache, dass das kleine Kind die es umgebende Aussenwelt vergeistigt, indem es »seine eigenen Gefühle, Empfindungen, Affekte, Bedürfnisse, Wünsche, Absichten, Gemüthserregungen aller Art den Dingen und Ereignissen leiht und sie dadurch sich selbst ähnlich, gleich und verwandt macht*«. Eine wirkliche Geselligkeit giebt es ja nur unter Gleichen. Wo die Abstände des Alters oder Standes oder der geistigen Bildung zu gross sind, oder wo diese wenigstens zu sehr fühlbar werden, kann sich keine echte Geselligkeit entwickeln. Daher scheint auch das Kind viel lieber mit seinesgleichen gesellig zu verkehren als mit den Eltern oder Erwachsenen, von deren geistiger und sonstiger Ueberlegenheit es schon in frühester Zeit eine dunkle Ahnung zu haben scheint. So war es beispielsweise meiner Frau, und mir nicht möglich, unser vier Monate altes Kind zu demselben freudigen Aufjauchzen zu bewegen, das ihm das vierzehnjährige Dienstmädchen zu entlocken wusste, obwohl wir uns genau desselben Mittels bedienten, und später machte das Kind im Umgange mit Kindern sehr schnell sprachliche Fortschritte und eignete sich von Kindern gesprochene Wörter leichter an als die von Erwachsenen gehörten. Fehlt ihm ein solcher Umgang mit gleichgearteten und gleichfühlenden Wesen, so schafft es sich denselben, indem es die Dinge seiner Umgebung, wie es Strümpel treffend bezeichnet, vergeistigt. Das zeigt sich am deutlichsten im Spiele des Kindes, wobei die Schöpferkraft der kindlichen Phantasie oft Staunenswerthes leistet. Mit Recht weist Strümpell (a. a. O. 257) auf denselben Trieb

* Strümpell, Psychologische Pädagogik, p. 255.

im Naturmenschen hin, von dessen Vergeistigung der Aussenwelt Mythen und Volksreligionen hinlänglich Zeugniss ablegen, in denen uns die ältesten sprachlichen Schöpfungen mancher Völker allein erhalten geblieben sind. Wie sehr der Verkehr mit den Gebilden seiner Phantasie, mit seinen zu geistigen Wesen erhobenen Spielsachen, das Kind zum Gebrauch der Sprache und zur Fortsetzung der ersten Sprachanfänge anregt, das ist wohl jedermann bekannt und bedarf keiner Erhärtung durch Beispiele. Wir erblicken hierin nur eine besondere Aeusserung des Geselligkeitstriebes, und die in dieser Thatsache liegenden, zur Aneignung der Wortsprache treibenden Impulse sind uns als ein besonders interessanter Fall für die Aeusserung des Geselligkeitstriebes von Wichtigkeit.

In dem Bedürfniss nach Mittheilung des geistigen Inhaltes und in dem Triebe zur Geselligkeit erkennen wir zwei mächtige Triebkräfte für das Kind zur Erwerbung der Wortsprache, und zwar dürfte in ersterem ein noch stärkerer geistiger Anstoss enthalten sein als im Geselligkeitstriebe, den bekanntlich viele Thiere mit dem Menschen theilen, ohne es zu einer Wortsprache zu bringen. Jedoch zeigt sich gerade in den Lock- und Warnrufen der geselligen Thiere, dass das Leben in der Gesellschaft zu einer besseren Verwendung des Stimmapparates zwingt und befähigt.

Einen weiteren wesentlichen Antheil daran, dass sich das Kind die menschliche Sprache aneignet, scheint mir auch der für die erste geistige Entwickelung so überaus bedeutungsvolle und mächtig wirkende N a c h a h m u n g s t r i e b zu haben. Wer jemals kleine Kinder beobachtet hat, weiss, wie frühe schon der Trieb, willkürliche Handlungen anderer nachzubilden, erwacht und wie gelehrig sich das Kind auf Grund desselben zeigt. Wie nun das Kind infolge des Nachahmungstriebes allerlei Bewegungen und Geberden Erwachsener abzubilden sucht, ebenso wirksam wird sich dieser Trieb auch in Bezug auf die Bewegungen des äusserst empfindlichen Sprachapparates erweisen und für das Kind einen nicht zu unterschätzenden Anstoss zu einem zweckmässigen Gebrauche dieses Mechanismus abgeben, dessen wunderbare Wirkungen es täglich, ja stündlich, zu beobachten Gelegenheit hat. Wer öfter gesehen hat, wie aufmerksam das noch nicht sprechende Kind der Sprache Erwachsener lauscht und wie es zum Ergötzen seiner Umgebung sich's sauer werden lässt, in seinen ersten Lallmonologen das Thun Erwachsener nachzubilden, der weiss, dass der Antheil, den der Nachahmungstrieb an der Erwerbung der Wortsprache von seiten des Kindes hat, kein geringer ist. Was ist es anders als der unwiderstehlich wirkende Nachahmungstrieb, wenn das Kind in einer Zeit, wo es noch keinen einzigen Sprachlaut hervorbringt, mit dem sich für dasselbe und für seine Umgebung ein bestimmter Sinn verbinden liesse, schon versucht, in einem Zeitungsblatte zu lesen? Ich habe das an meinem Kinde bereits bei Beginn des sechsten Monates beobachtet. Wenn ich an ihrer Wiege sass, um die Zeitung zu lesen, was zuweilen laut geschah, so ruhte die kleine Sprachschülerin nicht eher, als bis sie auch ihr Morgenblatt erhalten hatte, und dann fing sie an zu schlabbern und zu krähen, als ob sie ein Verständniss von dem Gesprochenen hätte, und selbst das Umwenden des Blattes wurde nicht vergessen. Dass der Nachahmungstrieb auch die Entwickelung der bereits in den ersten Anfängen erworbenen Sprache bedeutsam fördert, das beweist die grosse Zahl vom Kinde angeeigneter Wörter, für die es schlechterdings kein Verständniss haben kann, die es eben von Erwachsenen, wie das Volk sich

ausdrückt, nur »aufgeschnappt« hat und mit denen es zur Belustigung seiner Umgebung umspringt wie Erwachsene. Wir werden weiter unten Gelegenheit haben, hierfür Beispiele anzugeben. Hier genügt es, darauf hingewiesen zu haben, dass der Nachahmungstrieb einer der Motoren ist, welche vornehmlich den kindlichen Sprachapparat mit in Gang setzen. Auch bei Thieren, die es bis zum Nachsprechen einzelner Worte der menschlichen Sprache bringen, wie Papageien und Staare, ist es bekanntlich der Nachahmungstrieb, der sie zu diesen sprachlichen Leistungen befähigt.

Gehören alle bisher genannten Motoren des kindlichen Sprachapparates zu den unbewusst wirkenden psychischen Kräften, denn es sind Triebe der Seele, so wenden wir uns im folgenden zu den bei der Sprachaneignung im Kinde bewusst wirkenden Antrieben.

Das erste, wenn auch sehr dunkle Bewusstsein von der Bedeutung der menschlichen Sprache erhält wohl das Kind in dem Augenblicke, wo es zum ersten Male ein gesprochenes Wort versteht, wo es den Zusammenhang entdeckt, der zwischen seiner Wahrnehmung oder Vorstellung und Fixirung derselben durch den Sprachlaut besteht. Dieser Zeitpunkt fällt nach Preyer keinesfalls vor den vierten Monat (262). Ich habe diesen Moment bei meinem Kinde genau beobachten können. Als ich eines Tages an dem achtzehn Wochen alten Kinde bemerkte, wie es mit besonderem Wohlgefallen den Bewegungen der kräftig pendelnden Wanduhr zuschaute, ging ich mit ihm hin zu derselben und verstärkte den Klang des Pendelschlages durch mein gleichzeitig gesprochenes »Ticktack«. Wenn ich hierauf dem nicht mehr nach der Uhr blickenden Kinde das Wort »Ticktack« zurief, so wurde Anfangs langsam, bald darauf aber augenblicklich das Auge nach der Uhr gerichtet und von jetzt ab die Frage: »Wo ist das Ticktack?« von dem Kinde regelmässig mit einer Blickrichtung nach der Wanduhr beantwortet. Das erste, von meinem Kinde verstandene Wort war also ein onomatopoetisches. Welch bedeutungsvoller Antrieb für die weitere Aneignung des Sprachverständnisses in dem ersten verstandenen Worte liegen muss, wird daraus ersichtlich, dass von jetzt ab das Verstehen gesprochener Worte sehr schnell zunimmt. Das Kind scheint zu fühlen, dass es sich mit dem Verstehen der Worte einen geistigen Besitz aneignet, und wie jeder erworbene Besitz den Besitzer zur Vermehrung des Erworbenen drängt oder befähigt, so müssen auch die ersten sprachlichen Vorstellungen die Kraft der Seele verstärken und sie zur bewussten Vermehrung ihres Sprachverständnisses geschickt machen.

Ein noch mächtigerer Impuls für den kindlichen Willen zur Aneignung der Wortsprache als im Verstehen des Wortes muss in dem ersten gelungenen Sprechversuche des Kindes enthalten sein; denn durch diesen erfährt es nicht bloss eine Bereicherung seines geistigen Inhalts, sondern es geht ihm dadurch zum ersten Male die Erkenntniss auf, dass es in der Sprache ein Mittel habe, seine Wünsche und Bedürfnisse auf die leichteste Weise kundzugeben und seine Umgebung zu bestimmen, seinen eigenen inneren Zuständen entsprechend zu handeln. Dass das erste vom Kinde gesprochene Wort meist ein solches ist, das die Stillung eines sinnlichen Bedürfnisses fordert, ist sehr natürlich. Sind ja in der Zeit seines Zustandekommens die sinnlichen Bedürfnisse des Kindes die weit mächtigeren und häufigeren, vor denen die geistigen sehr in den Hintergrund treten. Wir glauben aber nicht, dass man hieraus folgern darf, dass die Sprache wesentlich aus einem sinnlichen Bedürfnisse des Kindes hervorgehe. Es

wäre nämlich nicht abzusehen, wie das Kind auf einmal zur Befriedigung seiner sinnlichen Bedürfnisse, die ihm doch längst mit Hülfe der Geberdensprache und instinktiver und überlegter Bewegungen möglich wurde, sich eines neuen Mittels bedienen sollte, umsomehr, als auch das Thier, bei dem die sinnlichen Bedürfnisse die Seele noch vielmehr anfüllen, nicht zu einer Wortsprache gelangt. Wir meinen desshalb, dass sich das Kind nicht durch ein sinnliches Bedürfniss zur Anwendung der Wortsprache angetrieben fühlt, sondern dass die bei Gelegenheit der Befriedigung sinnlicher Bedürfnisse geäusserten Sprachlaute den grossen Vortheil für sich haben, dass sie am häufigsten vom Kinde ausgesprochen und darum am ehesten von der Umgebung des Kindes verstanden und gedeutet werden. Denn sicher hat das Kind schon lange Dinge und Thätigkeiten in seiner Weise benannt, ehe es ihm gelingt, die Personen seiner Umgebung zu nöthigen, mit seinen Aeusserungen einen bestimmten Sinn zu verbinden. Die Erlernung des ersten Wortes von seiten des Kindes bedeutet uns demnach nichts anderes als den Moment, wo es dem Kinde gelingt, seinen Sprachapparat so glücklich zu beherrschen, dass es eine Lautverbindung hervorbringt, welche durch ihre Aehnlichkeit mit einer Lautverbindung in der Sprache Erwachsener von diesen erkannt und in der vom Kinde beabsichtigten Deutung anerkannt wird*. Dieser Zeitpunkt trat bei meinem Kinde im zehnten Monate ein, wo es zuerst Papa und bald darauf auch Mama als Rufworte zu gebrauchen schien. Das erste vom Kinde selbstständig gebildete Wort war im vierzehnten Monat »appn« oder »appne« für essen.

Von jetzt ab bedarf es keiner neuen Antriebe mehr für die Aneignung der Wortsprache, jedes gelernte Wort wird selbst zu einem Antriebe und wirkt als apperzipirende Vorstellung der Seele und die fernere Sprachentwickelung besteht nur noch in einer Ueberwindung der physischen Schwierigkeiten, welche die Erzeugung bestimmter Sprachlaute mit sich bringt, in einer wunderbar feinen Ausbildung der Muskelempfindung des Sprachapparates. Der Hauptantrieb zur Weiterbildung der Sprache liegt nun in dem Willen des Kindes, wiewohl alle die oben genannten instinktiv wirkenden Triebe auch jetzt noch nicht aufhören und für die Ausbildung des Sprachapparates immer noch von eminenter Bedeutung sind.

Ueberschauen wir noch einmal unsere Antwort auf die oben gestellte Frage, so lautet sie folgendermaassen: Das Kind eignet sich die Wortsprache an vermöge eines ererbten physiologischen Triebes, der zur Entwickelung seines Sprachapparates treibt; sodann weil es das unabweisbare Bedürfniss nach Mittheilung seines Seeleninhaltes empfindet, ferner weil es vom Geselligkeits- und Nachahmungstriebe zur Spracherwerbung unwiderstehlich angehalten wird und endlich weil es, auf Grund einer anfangs dunklen, aber durch den Erfolg seiner Bemühungen immer klarer werdenden Erkenntniss von der Bedeutung der Sprache überzeugt, im eignen bewussten Willen einen mächtigen Antrieb zur Sprachaneignung besitzt.

Bezüglich des zeitlichen Auftretens aller dieser Impulse sei noch darauf hingewiesen, dass jene bewegenden Kräfte, welche wir in unserer obigen Darlegung gesondert betrachtet haben, meist vereinigt wirken und gerade darum einen so nachhaltigen und bedeutungsvollen Effekt hervorbringen, wie

* Vgl. dazu Peschel, Völkerkunde, 1. Aufl. p. 113—14 über die Namen Papa und Mama.

er in der Aneignung der Wortsprache von seiten des Kindes vorliegt.

II.

In welcher Weise entwickelt sich die Laut- und Wortsprache des Kindes?

Die willkürliche Erzeugung eines bestimmten Lautes setzt dreierlei voraus, einmal eine klare Vorstellung von dem Klange des zu erzeugenden Lautes, sodann eine Kenntniss bezw. Gefühl davon, in welcher Weise das Sprachorgan zu verwenden ist, damit der gewünschte Klang entstehe, und drittens einen Willensakt, der das Sprachorgan in den Zustand versetzt, in welchem der vorgestellte Klang erzeugt wird. Da bei dem neugeborenen Kinde keine der drei Bedingungen vorhanden ist, so ist es alalisch (= ohnsprachig). Aber selbst wenn das Kind gleich bei der Geburt im Stande wäre, einen vorgesprochenen Laut genau zu hören und richtig zu reproduziren, so wäre es doch damit noch keineswegs in den Stand gesetzt zu sprechen; denn es fehlte ihm das wichtigste Moment der Lautsprache, die B e d e u t u n g des Lautes und der Lautverbindungen. Es würde mit solcher Befähigung zur Lauterzeugung etwa dem sprechenden Papageien gleichen, der keine Ahnung von der Bedeutung seiner Kunst hat, oder dem Erwachsenen, welcher in einer fremden Sprache Geschriebenes zwar zu lesen vermag, aber kein Wort davon versteht.

Die Entwickelung der kindlichen Sprache ist nun bekanntlich eine solche, dass das Kind zunächst die Fähigkeit erlangt, Laute zu hören, von einander zu unterscheiden und selbst artikulirte, aber ihm unverständliche Laute zu bilden, während es auf einer zweiten Stufe der Sprachentwickelung die Bedeutung der Lautverbindungen als Worte, d. h. als Lautgruppen mit einem bestimmten Inhalte, erkennt und zuletzt erst die Fertigkeit sich aneignet, die als Worte erkannten Lautverbindungen so nachzuahmen, dass es den dem Worte vom Sprachgebrauche zuertheilten Inhalt selbst damit verbindet. Die erste Periode der Sprachentwickelung des Kindes, bei der es sich um eine blosse Instandsetzung des Lauterzeugungsapparates handelt, ist offenbar nur eine Vorstufe der Sprachentwickelung; denn der erzeugte Laut ist hier ein rein physiologischer, da er nicht den Zweck der Mittheilung innerer Zustände hat oder ihn wenigstens nicht erreicht. Man dürfte sie daher vielleicht als die p h y s i o l o g i s c h e Stufe bezeichnen. Die zweite, wo der Laut als Träger eines Inhalts erkannt wird, ist die Zeit des beginnenden Sprachverständnisses. Der Laut ist in dieser aus einem bloss physiologischen zu einem logischen Gebilde geworden. Wir möchten sie daher die l o g i s c h e Stufe der Sprachentwickelung nennen. Auch sie ist noch in gewissem Sinne eine vorbereitende; denn auch jetzt ist das Kind noch nicht im Stande, die Sprache als Mittel zur Mittheilung seines Seeleninhaltes zu gebrauchen. Erst in der dritten Periode ist der Laut zu einem Mittel der Verständigung geworden, also zu einem s p r a c h l i c h e n im engeren Sinne des Wortes. Sie ist die Periode des eigentlichen S p r e c h e n lernens. Die Sprachlaute werden jetzt zu sinnvollen Verbindungen verwandt. Wenn wir uns nicht eines Verstosses gegen den herrschenden Sprachgebrauch schuldig machen würden, so würden wir der Symmetrie der Bezeichnung zu Liebe den Laut auf dieser Entwickelungsstufe als »philologischen« bezeichnen und diese Stufe daher die »philologische« nennen.

Diese drei Entwickelungsstufen der kindlichen Sprache folgen aber nicht in der Weise auf einander, dass die erste abgeschlossen ist, wenn die zweite beginnt, und ebenso die zweite bei Anfang der dritten, sie greifen vielmehr in der Art in einander hinüber, dass

die erste noch lange mit der zweiten und dritten parallel läuft und dass von der zweiten und dritten nur die Anfangspunkte auf einander folgen; denn für viele sprachliche Begriffe tritt der Fall ein, dass das Aussprechen derselben vom Kinde dem Verstehen voraufgeht oder auch, dass beides gleichzeitig angeeignet wird. Wegen dieses Hinübergreifens der einen Entwickelungsstufe in die andere wird es uns auch im folgenden nicht immer gelingen, bei Charakterisirung der einen Entwickelungsstufe alle Erscheinungen, die in eine spätere gehören, streng auszuschliessen; dennoch halten wir diese Eintheilung für das Verständniss der sprachlichen Entwickelung des Kindes nöthig und werden uns auch bestreben, ihr, soweit es irgend geht, zu folgen.

1. Die sprachliche Entwickelung des Kindes in der Periode der blossen Lauterzeugung.

Die erste sprachliche Aeusserung des Kindes (das Wort sprachlich im weitesten Sinne genommen) ist und bleibt der erste Schrei; denn durch ihn wird der Sprechapparat, wenn auch unwillkürlich und unbewusst, zum ersten Mal in Gang gesetzt, und zwar mit dem Erfolg, dass schon eine gewisse Artikulation von Lauten dabei zum Vorschein kommt. Die im ersten Schrei enthaltenen artikulirten Laute sind bekanntlich ä oder uä. Allein diese erste sprachliche Aeusserung ist von dem ersten mit Verständniss gesprochenen Worte so verschieden wie die Eichel vom Eichbaume. Mehr sprachlichen Werth haben die schon in den ersten Monaten vom alalischen Kinde hervorgebrachten Jubellaute und namentlich die Lall- oder Papellaute. Einmal sind sie nicht, wie die Schreilaute, immer nur ein Reflex eines sinnlichen Bedürfnisses, sondern vielfach durch ein freies Spiel mit dem Sprechapparat erzeugt, und sodann wird durch sie die für das spätere Sprechen unentbehrliche Verbindung zwischen dem Hör- und Sprechapparat des Kindes hergestellt, da viele von jenen Lalllauten als Beantwortung von Gehörempfindungen entstanden sind. Wenn das Kind sich recht behaglich fühlt, zumal, wenn es von den seine Körperbewegungen hemmenden Einschnürungen befreit ist und ganz besonders, wenn man in diesem Zustande sich mit ihm »unterhält«, dann beginnt es mit seinen Sprechwerkzeugen in ähnlicher Weise zu spielen als mit seinen Armen und Beinen. Als ersten Lalllaut habe ich bei meinem Kinde in der neunten Woche ärrä oder arra beobachtet. Dieser Laut wurde mehrere Monate hindurch allen anderen vorgezogen. Ich habe ihn nicht bloss als Urlaut der von mir beobachteten Kinder meines Familienkreises gefunden, sondern auch bei vielen mir fremden, und auch in den mir bekannten Abhandlungen über den betreffenden Gegenstand findet er sich aufgeführt*. Dagegen finde ich einen bei meinem Kinde sehr lange und frühe beobachteten Laut, der desswegen von besonderem Interesse ist, weil er zu den entschieden schwer auszusprechenden gehört, nur von Vierordt** in etwas veränderter Form aufgezeichnet. Er wird am besten durch äckn fixirt (das n mit einem Stoss durch die Nase gesprochen). Vierordt giebt demselben entsprechend äng und angka an. Unter den von Preyer aufgestellten Lalllauten kommt ngö (282) dem meinigen am nächsten.

Die Beobachtung und Aufzeichnung der Lalllaute hat insofern ein wissenschaftliches Interesse, als mittelst derselben das auf die erste Sprachentwickelung des Kindes angewandte »Gesetz der kleinsten Anstrengung« auf seine Richtigkeit geprüft werden

* Vgl. Preyer, 282. Sigismund a. a. O. gibt arrr dafür an. Fritz Schulze, Die Sprache des Kindes, Leipzig 1880, p. 20, erre-erre.

** Vgl. Schulze, a. a. O. 21.

kann. Fritz Schulze spricht dieses Gesetz in der citirten Schrift folgendermaassen aus: seine Beobachtungen haben ihm gezeigt, »dass die Sprachlaute im Kindermunde in einer Reihe hervorgebracht werden, die von den mit der geringsten physiologischen Anstrengung zu Stande kommenden Lauten allmälig übergeht zu den mit grösserer und endet bei den mit grösster physiologischer Anstrengung zu Stande gebrachten Sprachlauten« (27). So natürlich und frappant dieses Gesetz auf den ersten Blick erscheinen mag, so muss ich doch gestehen, dass es durch meine Beobachtungen fast durchgängig widerlegt worden ist, wie ich weiter unten zu zeigen Gelegenheit nehmen werde. In demselben Sinne spricht sich Preyer (267) aus.

Das Sprachorgan des Kindes ist in Bezug auf die Bildung von Lalllauten so reich und unerschöpflich, dass nicht bloss sämmtliche später in der Sprache zu verwendenden Vokale und Konsonanten in ihnen auftreten, sondern auch eine Anzahl von Lauten, die in der eignen Sprache des Kindes gar nicht vorkommen und desshalb später gewissermaassen als taube Blüthen von dem Sprachbaume wieder abfallen. Einen Beweis dafür gibt die von Preyer (265) mitgetheilte Tabelle, die die rein physiologischen Laute des Kindes bis zum siebenundzwanzigsten Monat verfolgt.

Bei allen Lallmonologen des Kindes ist auffällig, dass Wiederholungen einer und derselben Lautgruppe besonders stark vertreten sind, so z. B. papa, mama, mämä, mimi (vgl. dazu die Namen mancher Naturvölker, wie Njamnjam, Koikoin u. a.!), ferner Bildungen mit gleichem An- und Auslaute wie atta, anna, ette, otto, arra, akka. Es erklärt sich das wohl aus der grossen Empfindlichkeit des Sprachorganes, das bei den Wiederholungen über das Ziel hinausschiesst, oder aber aus einer Art Freude am Gelingen, die bekanntlich auch den Erwachsenen zum Wiederholen des Gelungenen antreibt. Ob diese Lallmonologe für das Kind schon eine gewisse inhaltliche Bedeutung haben, das vermag ich nach meinen Erfahrungen nicht schlechthin zu verneinen, da es mir oft vorgekommen ist, dass bei Beschäftigung des Kindes mit denselben Gegenständen dieselben Monologe gehalten wurden. So hatte z. B. mein Kind für das oben erwähnte imitative »Zeitunglesen« stets nur den Lalllaut »degattegattegatte«, der unzählige Mal wiederholt wurde. Für die Zeit, wo das Kind bereits gesprochene Worte versteht, möchte ich die Frage bestimmt bejahen. Das Merkwürdigste aber an dieser spielenden Erzeugung der Sprachlaute ist dies, dass die durch sie erlangte Fertigkeit in Anwendung der Sprechmaschinerie dem späteren eigentlichen Sprechenlernen so gut wie gar nicht zu statten zu kommen scheint; denn Laute und Lautverbindungen, die von dem »papelnden« Kinde mit grösster Fertigkeit und erstaunlicher Geläufigkeit der Zunge gesprochen wurden, müssen von dem mit Bewusstsein sprechenden Kinde oft mit grösster Mühe wieder erzeugt und gewissermaassen erst wieder entdeckt werden. Man sieht hieraus deutlich, welcher grosse Unterschied zwischen dem bloss physiologischen und dem verständigen Sprechen besteht und dass die Bedeutung dieser Vorstufe der Sprachentwickelung keine andere sein kann, als dem Sprechorgane die später so nöthige Beweglichkeit zu geben, aber noch ohne die wunderbare Empfindlichkeit und erstaunliche Unterscheidungsfähigkeit für die einzelnen mit ihm hervorgebrachten Bewegungen und Erregungszustände. Der erste gewaltige Schritt zur Erlernung der Wortsprache wird daher erst vom Kinde gethan, wenn es den Zusammenhang entdeckt, der zwischen dem gesprochenen Laute und der dadurch bezeichneten Vorstellung besteht,

mit anderen Worten, wenn es das erste Wort verstehen lernt. Damit beginnt aber die zweite Stufe der Sprachentwickelung des Kindes.

2. Die sprachliche Entwickeung des Kindes von dem Verstehen des ersten Wortes bis zur willkürlichen Nachahmung des ersten sinnvollen Wortes.

Es ist von verschiedenen Forschern*, die sich mit dem schwierigen Problem über den Ursprung der Sprache beschäftigt haben, darauf hingewiesen worden, dass zwischen der Vorstellung und ihrer hörbaren Bezeichnung durch Laute, zwischen dem Begriffe und dem Worte, kein nothwendiger innerer Zusammenhang bestehe. Daraus erklärt sich zum Theil die Thatsache, dass dieselben Begriffe in verschiedenen Sprachen durch ganz verschiedene Lautgruppen bezeichnet werden und dass innerhalb derselben Sprache die lautliche Bezeichnung des nämlichen Begriffes wechselt (vgl. Alt-, Mittel- und Neuhochdeutsch) und die nämliche Lautgruppe in derselben Sprache im Laufe der Zeit verschiedene Bedeutung annehmen kann (man vgl. z. B. das althochdeutsche scalk, wie es noch in Marschall erhalten ist, mit dem neuhochdeutschen Schalk oder das althochdeutsche maged mit dem neuhochdeutschen Magd). Hieraus ergiebt sich, welch ungeheure Leistung der die Sprache erfindende Menschengeist bei Schöpfung des ersten Wortes vollzog und welche ganz respektable Thätigkeit der kindliche Geist entwickelt, wenn er den Zusammenhang zwischen Begriff und Wort nachentdeckt. So unvergleichbar nun Begriff und Wort sind, so ist dennoch ein gewisser Zusammenhang zwischen beiden vorhanden in den wenigen Worten, die einen wirklichen Naturlaut nachahmen und ihn zur Bezeichnung der betreffenden Wahrnehmung oder des Trägers derselben verwenden. Es sind dies die sogenannten Onomatopoetika. Ein solches Wort ist es gewesen, an welchem, wie ich oben mittheilte, meinem Kinde das Verständniss des ersten Wortes aufging. Es ist mir bedeutsam, dass Strümpel (a. a. O. 358) von seinem Kinde ganz dasselbe berichtet. Seine Mittheilung, die mir erst bekannt geworden ist, als ich, unabhängig von derselben, die nämliche Erfahrung gemacht hatte, dürfte gewiss von vielen Eltern, die auf die sprachliche Entwickelung ihrer Kinder genau achtgeben, bestätigt werden. Ich vermisse ungern bei Preyer eine Angabe darüber, wann sein Kind das erste Wortverständniss hatte und an welchem Worte sich ihm dasselbe erschloss. Weit davon entfernt, aus der von Strümpell und mir beobachteten Thatsache den Schluss zu ziehen, dass Onomatopoetika den Ursprung der Sprache überhaupt bezeichnen (denn das von unseren Kindern entdeckte Wort war ihnen ja gelehrt, aber der erste Sprachmeister musste sein Wort selbst erfinden), glaube ich doch nicht, dass diese Theorie den von Max Müller ihr beigelegten wegwerfenden Namen einer »Bau-wau-theorie« verdient (vgl. Peschel, a. a. O. 109). Eine gerechtere Beurtheilung wird ihr durch Lazarus**.

Wie viel leichter Worte, die eine Schallnachahmung enthalten, vor anderen verstanden werden, bezeugt folgende Beobachtung. Als ich mit dem dreiundzwanzig Wochen alten Kinde, das eine ausserordentliche Freude am Lampenlichte gezeigt hatte, den Versuch machte, ihm auf die oben (S. 328) angegebene Weise beim Anblicke des hellstrahlenden Christbaumes das Verständniss für das Wort Christbaum beizubringen, da gelang es mir trotz der oft wiederholten

* Vgl. Lotze, a. a. O. II, 233. Peschel, a. a. O. 105 ff.

** Leben der Seele, II, 119—26. 2. Aufl.

Versuche nicht, die Blickrichtung des Kindes in der beabsichtigten Weise zu bestimmen. Die Association zwischen diesem Worte und seinem Begriffe kam nicht zu Stande; denn in dem Klange des Wortes liegt für das Kind schlechterdings kein Anhalt für die bezeichnete Sache. In derselben Zeit kam aber das Kind hinter die Bedeutung der so oft gehörten Worte Papa und Mama, ohne sie jedoch als Rufnamen zu gebrauchen; sie blieben vielmehr noch monatelang, obwohl sie verstanden wurden, blosse Lalllaute. Hieraus mag man die grosse Kluft erkennen, welche besteht zwischen dem Verstehen des gesprochenen und dem Aussprechen des verstandenen Wortes, die übrigens auch in der Sprache Erwachsener sich deutlich genug zeigt. Ein ungelehrter Mann aus dem Volke versteht wohl so ziemlich alle in einer Predigt vorkommenden Wörter, aber wie wenige derselben wendet er für seinen eigenen Sprachbedarf an, und selbst der in einer Sprache völlig heimische Gelehrte macht doch nur von einem verhältnissmässig kleinen Theile des reichen Wortschatzes seiner Sprache Gebrauch. Auch die Sprachschüler einer fremden Sprache lernen dieselbe eher verstehen als richtig anwenden.

Trotzdem aber das Kind mit dem Verstehen des Wortes das Wort noch nicht in seiner höchsten Bedeutung, als Mittel der eigenen Gedankenmittheilung, erfasst hat, scheint mir doch der Zeitpunkt des ersten Wortverständnisses von hoher Bedeutung für die Entwickelung der kindlichen Seele zu sein und eine günstige Rückwirkung auf die Ausbildung der beiden geistigen Sinne, Gesicht und Gehör, auszuüben. Meines Kindes Aufmerksamkeit in der Beobachtung der Dinge seiner Umgebung erscheint von jetzt ab viel gespannter, die Art, wie es sein Spielzeug handhabt, wird immer geschickter, seine Nachahmungen nehmen an Sicherheit zu. So erlernt es in der zwanzigsten Woche das »Händchengeben«, das anfangs noch etwas Zeit zum Besinnen erfordert, auch manchmal noch falsch beantwortet, aber von der vierundzwanzigsten Woche ab perfekt geübt wird. Auch das »Bitten mit den Händen« und das »Trotzköpfchenschlagen« und ähnliche Kunststückchen fallen in dieselbe Zeit und werden schnell hintereinander begriffen. Diese Kinderkunststückchen, an denen nun einmal Mütter und Tanten eine gerechte Freude empfinden und die nach unserem Dafürhalten der geistigen Bildung des Kindes nichts schaden, wenn sie nicht etwas ganz Unkindliches anbilden wollen, sind sehr geeignet, das Sprachverständniss des Kindes zu fördern und das für alle geistige und besonders auch für die Sprachbildung so nöthige Gedächtniss zu üben.

Dass in dieser Periode der sprachlichen Entwickelung auch die ersten Handlungen des Kindes stattfinden, die von Ueberlegung zeugen und einen bewussten Willen des Kindes voraussetzen, dafür möge folgende Beobachtung als Beleg dienen. Während das sechsundzwanzig Wochen alte Kind eines Tages in der Wiege liegend seine Milch verzehrt und die Flasche eine so schräge Lage hat, dass es nichts bekommen kann, giebt es sich mit den frei beweglichen Füsschen alle erdenkliche Mühe, die Flasche zu dirigiren und hebt endlich dieselbe mit den Füssen so geschickt, dass es bequem trinken kann. Diese Handlung war selbstverständlich keine nachgeahmte; sie kann auch nicht auf einem blossen Zufall beruhen; denn als bei der nächsten Speisung absichtlich die Milchflasche so gelegt wird, dass das Kind ohne Nachhülfe mit den Händen oder Füssen nichts bekommt, vollzieht sich dasselbe Schauspiel wie zuvor. Als dann am folgenden Tage das Kind in der nämlichen Weise trinkt, verhindere ich es daran, indem ich die Füsschen von der Flasche entferne; aber

sogleich gebraucht es dieselben wieder als Regulatoren für den Milchzufluss so geschickt und sicher, als ob die Füsse eigens für solchen Gebrauch geschaffen wären. Geht hieraus einmal hervor, dass das Kind lange vor dem eigentlichen Sprechen mit Ueberlegung handelt, so auch anderseits, wie unvollkommen und linkisch das erste kindliche Ueberlegen ist; denn in dieser unbeholfenen Weise trank mein Kind seine Milch drei volle Monate lang, bis es endlich eines Tages die Entdeckung machte, dass sich doch zu derlei Diensten die Hände viel besser eignen. (Ich hatte seine Umgebung streng angewiesen, es diesen Fortschritt selbst thun zu lassen.) Wie nahe liegt hier ein Vergleich mit dem Menschengeist, der oft auch Jahrhunderte braucht, um den letzten Schritt zur Entdeckung einer Epoche machenden Wahrheit zu thun! Diese ungeschickte Aeusserung kindlichen Ueberlegens war mir um so interessanter, als sie gegen seine gleichzeitigen, auf Grund des Nachahmungstriebes vollbrachten Handlungen gehalten, einen entschiedenen Rückschritt bekundete. Man erkennt hieraus, ein wie mächtiger Bildner des Kindes der Nachahmungstrieb ist. Er ist seines Erfolges viel sicherer als das später erwachende Denken des Kindes.

Die Fortschritte im Verstehen des Gesprochenen giengen bei meinem Kinde vom siebenten Monate ab ziemlich rasch, so dass am Ende des siebenten Monates die Fragen: Wo ist das Auge? Ohr? Kopf? Mund? Nase? Tisch? Stuhl? Sopha? und ähnliche mit den entsprechenden Hand- oder Augenbewegungen richtig beantwortet wurden. Aber erst im zehnten Monate gelingt es ihm, das Wort zum ersten Male als Verständigungsmittel für seine eigenen Gedanken zu brauchen. Damit beginnt die oben bezeichnete dritte Stufe der Sprachentwickelung.

3. Die Sprachentwickelung des Kindes von der Nachahmung des ersten sinnvoll gesprochenen Wortes bis zur eigentlichen Rede, d. h. zum Sprechen in Sätzen.

Dass mit dem Verstehen des ersten Wortes nicht das verständige Aussprechen dieses Wortes von seiten des Kindes zusammenfällt, hat wohl zumeist seinen Grund in einer noch mangelhaften Ausbildung der Sprachorgane und vielleicht auch in einem Mangel des kindlichen Willens. Der Wille ist noch nicht ausgebildet genug, um den Versuch zu wagen, die so oft zwecklos und spielend hervorgebrachten Lalllaute zu zielbewusstem und zweckmässigem Gebrauche zu verwenden. Von den Sprachorganen ist aber zunächst das schallaufnehmende, das Ohr, noch nicht empfindlich genug, um die einzelnen Bestandtheile einer Lautgruppe genau zu hören, wovon man sich jederzeit bei Kindern überzeugen kann. Namentlich werden anfangs bloss die Vokale deutlich gehört, daher Preyer's Kind im dreizehnten Monat auf die Frage: Wie oo? oder wie ooss? ganz ebenso reagirt als auf die richtige Frage: Wie gross? (261.) Wie wenig aber das schallerzeugende Sprachorgan noch unter der Herrschaft des bewussten Willens steht, das beweist die von mir oft gemachte Erfahrung, dass mein Kind in einer Zeit, wo es schon viele Worte sprechen konnte, nicht im Stande war, ähnliche Lautverbindungen, als die in seinem Wortvorrath enthaltenen, nachzusprechen.

Wie schon oben (S. 329) erwähnt wurde, waren Papa und Mama die von meinem Kinde im zehnten Monate zuerst mit Verständniss gebrauchten Worte. Auffällig ist mir hiebei gewesen, dass das Wort »Mama« als Rufname bald wieder ausser Gebrauch gesetzt wurde und dann Monate hindurch die Eltern beide mit dem Namen »Papa« bezeichnet wurden. Ich vermag keine genügende Erklärung für diese mir merk-

würdige Erscheinung zu geben. Aber eine Art Seitenstück dazu finde ich in dem um dieselbe Zeit von dem Kinde gebrauchten und zu den ersten Wörtern seines Lexikons gehörenden »auf«, das ebensogut für das Gegentheil »herab« gebraucht wurde. Ich wurde dabei lebhaft an das lateinische altus, im Sinne von hoch und tief, erinnert. Das Wort »warm« verwendet mein Kind in derselben Weise, nämlich auch für »kalt«. Frisches Brunnenwasser ist ihm ebenfalls »schön warm«. Auch Preyer erzählt von seinem Kinde, dass es im neunundzwanzigsten Monate »zu wenig« auch für »zu viel« gebraucht habe (328). Ausserdem theilt er aus den Beobachtungen des Amerikaners Humphreys mit, dass dessen Kind bis zum achtzehnten Monat das Wort non für ja und nein zugleich gebraucht habe (359). Beruhen diese und ähnliche Erscheinungen nur auf einem Mangel an Differenzirung der Begriffe im kindlichen Denken, dann hat das Kind schon eine Ahnung davon, dass Gegensätze nur die Endglieder ein und derselben Begriffsreihe sind.

Die ebenfalls durch Nachsprechen im elften und zwölften Monate erlernten Wörter waren meist, wie es ja ganz natürlich ist, Bezeichnungen für Personen und Dinge der Umgebung und die gewöhnlichsten Lebensbedürfnisse: ómama, ópapa, mímela für Kamilla, oia für Rosa, batta für Bertha, ächard für Richard, wiwi für Friedchen, agga für Martha, gouch für Paul. Ihren eigenen Namen sprach sie gern mit Wiederholung »ollaolla« aus. Die Milch hiess mimi, Fleich jeich, Kartoffeln kaffom, Hering hänging, Stuhl tuhl, Laterne katonne. Onomatopoetika fallen ihr besonders leicht, und sie ahmt die Thierstimmen gern und geschickt nach; auch den Pfiff der in der Nähe befindlichen Fabrik begleitet sie mit einem langausgehaltenen »wuh«. Das oben (S. 329) erwähnte »appn« oder »appne«, dessen Entstehen im vierzehnten Monate genau beobachtet werden konnte, beweist, wie sehr ein lebhaftes Begehren des Kindes den Sprachapparat zu Leistungen befähigt, die keine Belehrung erzielen würde. Das sicher nicht leicht auszusprechende Wort (wenn ich es später nachsprechen liess, wurde es in »appene« verändert) hatte folgende Entstehung. Das Kind erbittet sich von mir durch das ihm geläufige »Bitten mit den Händen« ein Stück Apfel und erhält es, indem ihm dabei das Wort »Apfel« deutlich vorgesprochen wird. Nachdem sie es verzehrt, wiederholt sie ihre Bitte, diesmal aber die Geberdensprache mit dem gleichzeitig hervorgebrachten »appn« verstärkend. Das Wort bedeutete augenscheinlich »ich will Apfel haben« oder »ich will Apfel essen«. Vielleicht durch den Erfolg ermuthigt, gebrauchte sie es bald zur Befriedigung des Nahrungsbedürfnisses überhaupt, im Sinne von »essen«, natürlich nur, weil wir diese Bedeutung acceptirten und das von ihr auf diesen Begriff ausgeprägte Wort für baare Münze nahmen, sonst wäre es wohl wieder verloren gegangen. Dieses und das um dieselbe Zeit von ihr gebrauchte Wort dagn für danke oder dagni (wahrscheinlich = ich danke Ihnen) steht mit dem oben (S. 332) angeführten Gesetze Schulze's in direktem Widerspruch, ebenso das mitgetheilte gouch für Paul. Es war mir nicht möglich, mein Kind im Alter von einundzwanzig Monaten zum Nachsprechen von ähnlichen schwierigen Silben zu bringen, die es doch früher mit Leichtigkeit und wie durch einen glücklichen Entdeckungszufall selbst gefunden hatte. Zudem scheint auch die von Schulze (a. a. O. 34) aufgestellte Tabelle, welche die Laute nach ihrer Schwierigkeit beim Aussprechen darstellt, nicht über allen Zweifel erhaben. Zunächst ist mir in der deutschen Sprache kein labiales r bekannt. In Wörtern wie brausen und frieren, die am ehesten Beispiele für dasselbe sein

müssten, da sie mit einem labialen Laute beginnen, ist der r-Laut schon lingual. Ebenso kann ich nicht einsehen, dass p geringere physiologische Schwierigkeit haben soll als m. Mein Kind ersetzte sogar b durch m, denn es sagte maum = Baum. Richtig ist es, wenn Schulze (a. a. O. 30) den Ausspruch Vierordt's, dass die Vokalaussprache dem Kinde nicht die geringste Schwierigkeit bereite, zurückweist. Ein sehr begabtes Kind meiner Verwandtschaft konnte zu einer Zeit, wo es schon über eine ziemliche Zahl von Konsonanten verfügte, den hohen Vokal i und das reine e schlechterdings nicht aussprechen: es ersetzte beide durch u (Kind = hund, Elefant = uluwant). Infolge dessen hatte die zweite Verszeile des bekannten Kindergebetchens: »Ach, lieber Gott, ich bitte dich« bei dem in Rede stehenden Kinde die bedenkliche Form erhalten: »Ein fomme Hund lass wäde much« für: »Ein frommes Kind lass werden mich.«

Bezüglich der Lautentwickelung in dieser Periode des eigentlichen Sprechenlernens kann ich die Erfahrung Preyer's bestätigen, »dass die eindringlichen Ermahnungen, ein neues Wort nachzusprechen, meistens einen viel schlechteren Erfolg haben, als wenn man das Kind sich selbst überlässt. Die richtigen, jedenfalls die besten Wiederholungen waren die, bei denen nicht auf das Kind eingesprochen wurde« (312). Von einfachen Konsonanten verursachte das h am Anfange Schwierigkeit; es fiel einfach weg; ferner wurde sch durch s und später durch sh ersetzt, z wurde durch s vertreten. Die als schwierig bekannten Gaumenlaute machten sonderbarer Weise meinem Kinde geringe Schwierigkeit, wie schon die oben mitgetheilten Beispiele deutlich zeigen, wo sie als Ersatzlaute für dentale und linguale Laute fungiren. Von Konsonantenverbindungen wurde rd in der Mitte durch g ersetzt (werden = wegen), rn durch ng (turnen = tung); bl im Anlaut wurde durch eingeschobenen Vokal mundgerecht gemacht (blau = balau). Vom einundzwanzigsten Monate ab ging die Aneignung der richtigen Sprachlaute so schnell, dass am Ende des vierundzwanzigsten Monates kein Laut der deutschen Sprache mehr eine Schwierigkeit verursacht. Dass trotzdem die Aussprache des Kindes noch nicht lautrichtig und lautrein war, hat seinen Grund darin, dass das Kind mit dem richtigen Aussprechen des einzelnen Lautes noch nicht die Fähigkeit erlangt hat, die Laute ebenso schnell in ihren Verbindungen zu reproduziren, sodann aber auch in einer Vorliebe des Kindes für das langgewohnte Alte und theils auch in der Umgebung des Kindes, die ein Gefallen an der originellen kindlichen Aussprache findet und durch Adoption derselben die Korrektur des Kindes verzögert. So sprach mein Kind noch lange, nachdem ihm die Aussprache von Kamilla völlig geläufig war, das von ihm erfundene mimela. Erst als sie es von der Umgebung nicht mehr hörte, setzte sie es auch allmälig ausser Kurs. Aus Unachtsamkeit bildet die Dreieinhalbjährige noch gebhalten = behalten und vervloren für verloren, gebhüte = behüte. Am anschaulichsten dürfte die Lautentwickelung durch Darstellung einiger Wörter in den verschiedenen Entwickelungsstadien werden. So hat »Grosspapa« folgende Metamorphose durchgemacht: opapa, gopapa, gropapa, grosspapa; in entsprechender Weise entwickelte sich »Grossmama«; Fleisch: jeich, leisch, fleisch; Kartoffeln: kaffom, kaftoffeln, kartoffeln; hier findet zuweilen noch ein Rückschlag in die der richtigen voraufgegangene Form statt; Zschopau: sopau, schopau, tschopau. Die meisten Entwickelungsformen hat »Sparbüchse« aufzuweisen: babichse, spabichse, spassbüchse, sparzbüchse, sparbüchse (sp = schp). Die Formen

spass- und sparzbüchse veranschaulichen das in der sprachlichen Entwickelung vieler Kinder zu beobachtende Lautgesetz, dass der Laut der folgenden Silbe auf die vorhergehende einwirkt, sich gewissermaassen zu früh herzudrängt und so den richtigen Laut der voraufgehenden Silbe beiseite schiebt. (Vgl. noch das oben genannte hänging.)

Dass auf dieser Stufe der Sprachentwickelung auch das Wortverständniss des Kindes viel schneller zunimmt als vorher, liegt auf der Hand. Die Sprache wird ja nun selbst ein Mittel zur Aneignung des Verständnisses zunächst für Namen von Dingen und Thätigkeiten, die dem Kinde bisher unbekannt waren und seine Aufmerksamkeit erregen. Nach diesen fragt es jetzt. Das Auftreten der Frage ist jedenfalls ein sehr bedeutungsvoller Moment in der geistigen Entwickelung des Kindes. Ich habe ihn zum ersten Male bei meinem Kinde im zwanzigsten Monate beobachtet. Die erste Frage lautete: isn das? wo ein sehr entschiedener Frageton auf dem isn liegt. Sie ist eine Zusammenziehung aus »was ist denn das?« Diese Frage wurde von meinem Kinde zu einer Art Universalfrage ausgebildet; denn auch die Frage: Wo ist die Mama? lautete: isn die mama? Erst im zweiundzwanzigsten Monate gebrauchte sie das Fragewort »was«, z. B. was macht die Mama? Merkwürdig war mir in Hinsicht auf den Gebrauch der Fragewörter die Verwechslung des »Wo« mit dem »Wohin«. Statt mit oben, unten, draussen, innen wird die Frage »wo?« stets mit hinauf, hinunter, hinaus, hinein beantwortet. Vielleicht hat sie den Ort der Richtung, wegen der in ihm liegenden Bewegung, früher erkannt als den Ort der Ruhe. Aber auch heute (dreieinhalb Jahre alt) hat sie noch nicht gelernt, diese beiden Ortsverhältnisse sprachlich zu unterscheiden; denn sie fragt mich stets: Wo gehst du? wenn ich fortgehe.

Mit der weiterschreitenden Sprachentwickelung werden auch die Begriffe immer mehr differenzirt. Diesen Differenzirungstrieb kann man, wie in aller Sprachentwickelung, so auch in der des Kindes auf Schritt und Tritt walten sehen. So gebraucht das Kind anfangs für alle Formen des Verbs den Infinitiv. Allmälig differenzirt sich der Verbalbegriff nach Person, Zahl, Zeitform und Modus. Zuerst erlernt es den Person- und Zahlbegriff mit Ausnahme der ersten Person Singul. Den Eintritt des »Ich« für den Eigennamen, mit dem, wie PREYER treffend bemerkt, nicht das Erwachen des »Ichgefühles« identisch gesetzt werden darf (377), habe ich im dreissigsten Monate zuerst beobachtet. Das »Ich« brauchte über ein Vierteljahr, um dem Eigennamen gegenüber endlich die Alleinherrschaft zu behaupten. Zur Bezeichnung des Reflexivverhältnisses bei der ersten Person Sing. lässt mein Kind zuweilen jetzt noch eine merkwürdige Scheidung von Subjekt und Objekt eintreten, denn es sagt: »die hat mich nass gemacht«, wenn es sich selbst nass gemacht hat. Auch beim Spiel stellt sie sich oft als zweite Person ihrem »Ich« gegenüber, z. B. »du sollst mir doch folgen, Olga«. Das Genusverhältniss der Personen wird oft verwechselt. So wird »dem Papa ihr Buch auf der Mama seinen Platz gelegt«.

Den Uebergang zur Anwendung der Zeitformen bildet der Infinitiv mit hinzugefügter allgemeiner Thätigkeit, z. B. »thut beten« statt betet. Das Kind bedient sich demnach genau desselben Mittels, welches die germanischen Sprachen zur Konjugation des schwachen Verbs verwandt haben, in dessen Endungen auf t ebenfalls thun in veränderter Form enthalten ist. Ursprünglich wird das Präsens für alle übrigen Zeitformen gebraucht, dann tritt bei meinem Kinde das Perfekt auf. Ein Versuch der Dreieinhalbjährigen in der

Bildung des Plusquamperf. lautete: »Warum warst du nicht fleissig gebist?« während sie ganz richtig darauf sagte: »Ich bin fleissig gewesen.« Das Futurum wird, wie auch zumeist in der Sprache Erwachsener, durch »wollen« umschrieben.

Unter den Modis wird der Imperativ aus naheliegenden Gründen zuerst gebraucht, während der Konjunktiv zuletzt und ziemlich spät auftritt.

Dem Bestreben nach Differenzirung der Begriffe entspringt auch die Bildung der Synonyma. Vor Erwerbung dieser finden sonderbare Vertretungen der Begriffe statt. So will das zweieinvierteljährige Kind die Brille »umbinden«, und alles Zerschnittene, Zerrissene, Zerbrochene und Zertrümmerte soll wieder »nan-näht« werden.

Auch die allmälig eintretende Flexion ist ein Beweis für den in der kindlichen Sprache waltenden Differenzirungstrieb. Dass das Kind bei Anwendung der Flexion vielfach strauchelt, ist jedermann bekannt. Weniger bekannt dürfte es sein, dass es sich in dieser Beziehung bald ein sehr feines Sprachgefühl aneignet. So brauche ich meinem Kinde, wenn es heute noch manchmal in den in hiesiger Gegend epidemischen und chronischen Sprachfehler der Dativkonstruktion auf die Frage: wohin? verfällt, nur zu sagen: Besinne dich! Sie findet dann fast immer den richtigen Kasus und betont nun den Artikel gewöhnlich so sehr, dass er zum Demonstrativpronomen wird. Bezüglich des Auftretens der Kasus war die Reihenfolge bei meinem Kinde Nom., Acc., Dat. Der Gen. wird heute noch umschrieben durch das Possessivpron., wie das auch in der Sprache Ungebildeter regelmässig der Fall ist.

Sehr befremdlich ist mir die späte Anwendung von Komparationsformen erschienen. Die erste selbstausgesprochene (denn das Verständniss der Komparation ist längst erworben) lautet, als ich mit ihr an einem kleineren Knaben vorübergehe: »Nicht wahr, Papa, wir sind gross, wie der?« »Zu klein« und »zu gross« werden oft gebraucht, aber nicht kleiner und grösser. Der Superlativ wird früher gebraucht als der Komparativ, aber beide nicht vor Beginn des vierten Jahres.

Neben dem Differenzirungstriebe wirkt in der kindlichen Sprache, wie in der Sprache überhaupt, ein diesem entgegengesetzter, nämlich der nach Vereinfachung, dem die Analogiebildungen entspringen. Diesem ist es zuzuschreiben, dass das Kind statt der schwierig zu behandelnden starken Konjugation sich für die allermeisten Verben der schwachen bedient, weil in diesen Bildungen eine grössere Einfachheit durch Gleichheit des Stammvokales vorherrscht. Diesem Triebe gemäss bildet das Kind auch unregelmässige Formen anfangs nur regelmässig, und es kommt bei Aneignung der sehr unregelmässigen Formen des Verbs »sein« in schauderhafte Kollision mit seinem Sprachgefühle. So habe ich von meinem Kinde alle Formen des Praes. ind. mit lobenswerther Regelmässigkeit nach »bin« bilden hören, nämlich bin, binst, bint, binn, bint, binn; aber auch die Form »wir isn« war nicht selten, und auch der Imperativ trug zur Steigerung der Verwirrung bei und erzeugte Formen wie: »nun sei ich ruhig«, »ich habe nicht ruhig geseit«. Diese Unregelmässigkeiten sind heute so ziemlich überwundener Standpunkt, nur ein »ich bin ausgeschlafen« nach Analogie von ich bin müde, statt, hungrig u. a. läuft noch dann und wann mit unter. Eine Wirkung des Vereinfachungstriebes der Sprache ist es auch, dass mein Kind den Nom. Sing. des Possessivpron. mein, dein, sein im Masc. immer mit starker Endung versieht, also regelmässig sagt: »Meiner guter Papa.« In gleicher Weise behandelt es den unbestimmten Artikel. Hieraus sieht man deutlich,

wie fein das durch vielfache Uebung erworbene Sprachgefühl des Kindes ist. Zu den Analogiebildungen gehören auch die von meinem Kinde lange gebrauchten: ich nimm, ich iss, ich gieb. Hier trägt augenscheinlich der sehr häufig gehörte Imperativ die Schuld an der falschen Bildung. Auch sprachliche Neubildungen verdanken diesem Triebe ihre Entstehung. So bildet mein drei Jahre altes Kind nach Analogie von niederbücken das Wort »aufbücken«.

Eine sehr auffällige Erscheinung in der Kindersprache ist mir immer das Weglassen der Vorsilbe ge beim Part. Perf. gewesen. Sie ist desshalb einer besonderen Beachtung werth, weil sie ganz allgemein beobachtet wird und weil darwinistische Forscher gewissermaassen einen Atavismus der Sprache in ihr erblicken könnten, insofern als nämlich die bedeutungslose Vorsilbe ge in der gothischen Stufe unserer Sprache fehlt und erst im Althochdeutschen neben Formen ohne ge vereinzelt auftritt. Bei meinem Kinde fand ein gewisser Uebergang von der augmentlosen zur Form mit vorgesetztem ge statt, da anfangs statt des ge die Vorschlagsilbe e auftrat und darauf erst ge. Die für schl, schm und schw in der Kindersprache vielfach auftretenden sl, sm und sw, welche einer früheren Entwickelungsperiode unserer Sprache eigen waren, gehören desshalb nicht hierher, weil sie nur in einer Sprechschwierigkeit ihren Entstehungsgrund haben, was von ge nicht behauptet werden kann.

Bezüglich des Wortschatzes, den sich das Kind in dieser Periode aneignet, gilt selbstverständlich das Gesetz, dass Wörter, welche konkrete Gegenstände und Verhältnisse bezeichnen, vom Kinde am leichtesten und zahlreichsten erworben werden, da wegen der sich oft wiederholenden Anschauung derselben Anschauungsinhalt und Lautbild am ehesten in der Seele des Kindes sich verknüpfen können. Daher werden Wörter für dingliche Vorstellungen leichter gemerkt als solche, die blosse Beziehungen an den Dingen ausdrücken, wie Form, Farbe, Zahl u. a., deren Anschauungsinhalt erst durch Abstraktion an den Dingen gewonnen wird. Aber auch das Merken von Dingwörtern verursacht dem Kinde oft unsagbare Mühe. So konnte mein drei Jahre zwei Monate altes Kind das Wort »Haselnuss« sich trotz wiederholten Anschauens und immer wieder Benennens des betreffenden Gegenstandes erst nach wochenlanger Uebung merken bei dem denkbar grössten Begehren, diese Association zwischen Vorstellung und Wort zu vollziehen. Es gab keine apperzipirende Vorstellung in der Seele des Kindes dafür und zwar für den ersten Begriff der Zusammensetzung; denn der Begriff Nuss war jedes Mal sofort beim Anschauen des Dinges vorhanden. Die Erscheinung war mir um so beachtenswerther, als sonst die Gedächtnisskraft des Kindes nicht schwach genannt werden konnte, wie z. B. folgender Fall beweist. Die Mutter hat der Zweijährigen einen »Schlitten« aus einer Postkarte gemacht, der nach wenig Stunden demolirt worden und in den Papierkorb gewandert war. Gerade vier Wochen später kommt wieder eine Postkarte an, die das Kind vom Briefträger in Empfang nimmt und mit den Worten überreicht: »Mama, Litten!« Das war im Sommer, wo das Kind durch nichts an den Schlitten erinnert worden war. Dass vorhandene apperzipirende Vorstellungen zu falschen Wortaneignungen Veranlassung geben, zeigt der Umstand, dass mein Kind noch heute einen in der Nähe wohnenden Restaurateur Lehmann nur »Biermann« nennt, obwohl es von den Personen seiner Umgebung nur den richtigen Namen gehört hat.

Schwierig ist die Einprägung abstrakter Begriffe für das Kind, wie z. B. der Präpositionen und Konjunktionen. Es muss hierbei genau beobachten, in

welcher Beziehung die neuen Begriffe zu den ihm schon bekannten stehen und so allmälig nach vielfacher Wiederholung der in demselben Sinne gebrauchten Wörter den Inhalt erschliessen. Wie wunderliche und possirliche Sprachfehler bei dieser Gelegenheit zum Vorschein kommen, ist genugsam bekannt. Merkwürdig ist in dieser Hinsicht, dass die allgemeinsten Begriffe, wie »das, Ding, etwas, thun« vom Kinde ziemlich frühe angeeignet werden.

Die Grösse des Wortschatzes, den ein Kind sich etwa bis zum Schlusse des zweiten Jahres erworben, muss selbstverständlich bedeutenden individuellen Schwankungen unterworfen sein, und die darüber von dem amerikanischen Astronomen Holden aufgestellte Statistik (vgl. Preyer 356) dürfte kaum einen allgemeinen Werth beanspruchen können. Schon die grosse Differenz zwischen den drei mitgetheilten Resultaten beweist das deutlich. Er findet 483 gebrauchte Wörter beim ersten gegen 399 beim zweiten und 173 beim dritten beobachteten Kinde (bis Ende des zweiten Jahres). Eine grosse Uebereinstimmung zeigt die Tabelle darin, dass bei allen Dreien die Hauptwörter über die Hälfte des ganzen Wortschatzes ausmachen, die Zeitwörter ungefähr ein Viertel, die Eigenschaftswörter unter ein Zehntel, während Adverbien und Partikeln den kleinsten Theil des Wortvorrathes bilden.

Was nun die Satzbildung betrifft, so ist vorerst daran zu erinnern, dass das Sprachverständniss des Kindes mit Sätzen beginnt und auch das erste vom Kinde gebrauchte Wort den Werth eines Satzes hat. Das verstandene Wort »Ticktack« ist ein identisches Urtheil von der Form: »Das ist ein Ticktack.« Und wenn das Kind »Mama« zum ersten Male als Rufnamen gebraucht, verbindet es damit sicher ein Urtheil, etwa: »Mama, nimm mich« oder »komm zu mir« oder wie es sonst heissen mag. Das Kind spricht aber seine Urtheile anfangs nur in einem einzigen Worte aus, nicht sowohl aus einem Mangel an Denken, als vielmehr an Sprachfertigkeit. Daraus erklärt sich auch die interessante Thatsache, dass das Kind mit dem Aussprechen ein und desselben Wortes ganz verschiedenen Sinn verbindet. Der weitere Fortschritt in der Sprachentwickelung besteht darin, dass das Kind nach und nach die ehedem bloss gedachten Begriffe in seinen späteren Urtheilen auch ausspricht, so dass dann seine sprachlichen Gebilde allmälig die Form derjenigen Erwachsener annehmen. Aus dem Sprechen des Kindes wird ein Reden. Bei meinem Kinde war die Neigung zur Satzbildung vom zweiundzwanzigsten Monate ab deutlich zu beobachten. Hierbei zeigte sich anfangs eine merkwürdige Bevorzugung der Wortstellung des Fragesatzes für den einfachen Aussagesatz, so z. B. »hat die Olga getrinkt«, wenn sie getrunken hatte. Bei der Dreieinhalbjährigen ist die Satzbildung soweit entwickelt, dass auch Nebensätze richtig gebildet werden, besonders Zeit-, Bedingungs- und Kausalsätze. Fast alle Nebensätze werden durch Konjunktionen oder Demonstrativa angefügt; Relativverknüpfungen habe ich nur sehr vereinzelt beobachtet. Für alle diese Erscheinungen, die leider ohne Hinzufügung von Beispielen nur skizzirt werden konnten, liegen die Gründe in der mit der Sprache immer Hand in Hand gehenden Entwickelung des kindlichen Denkvermögens. Wir müssen uns des Raummangels wegen mit der blossen Andeutung derselben begnügen.

Zum Schlusse gestatte man uns noch einen Hinweis auf den erstaunlichen Lerneifer und die peinliche Genauigkeit des Kindes rücksichtlich seiner Sprachstudien. In dieser Beziehung ist mir an meinem zwei Jahre alten Kinde die grosse Freude am blossen Klange der Sprache aufgefallen. Es kommt oft zu

mir, wenn ich lese und ruht nicht eher, bis ich laut lese. Mit gespanntester Aufmerksamkeit hört es die ihm bekannten Worte heraus und zeigt dann auf das Blatt mit der freudigen Frage: »Hier ist das wohl?« Die hierher gehörige, von Preyer erwähnte Echolalie, d. h. das Wiederholen der letzten Worte Erwachsener bei an das Kind gerichteten Fragen derselben, habe ich zwar an meinem Kinde fast gar nicht beobachtet, wohl aber an fremden. Für die Gewissenhaftigkeit, mit welcher der kleine Sprachschüler seine schwere Aufgabe löst, diene statt vieler ein einziges Beispiel. Als ich mich eines Tages vergessen habe, statt »nein« ein dialektisches »nee« hervorzubringen, da korrigirt das dreijährige Kind mit rührender Naivetät: »Du darfst nicht nee sagen, Papa, da straft dich der liebe Gott!« Glückliche Unschuld, der ein Vergehen gegen den Klang der Sprache als ein strafwürdiges Verbrechen erscheint!

Hiermit sind wir aber auf das Gebiet der dritten, eingangs unserer Arbeit von uns gestellten Frage gekommen, deren Beantwortung im folgenden versucht werden soll.

(Schluss folgt.)

Caprificus und Feigenbaum.

Von

Fritz Müller.

In der Abhandlung des Grafen zu Solms-Laubach über Herkunft, Domestication und Verbreitung des Feigenbaumes, von deren reichem Inhalte den Lesern des Kosmos vor Kurzem eine gedrängte Uebersicht gegeben wurde*, werden Caprificus und Feigenbaum als zwei verschiedene Rassen betrachtet, deren letztere in Folge des Anbaues aus der ersteren hervorgegangen sei. Mir scheint es dagegen bei weitem wahrscheinlicher, dass Caprificus und Feigenbaum zwei verschiedene, wie schon Linné wollte, als Mann und Weib zusammengehörige Formen darstellen, die nicht auseinander, sondern mit und neben einander, und zwar vor jedem Anbau, durch Naturauslese sich entwickelt haben.

Betrachten wir zunächst den Caprificus als für sich allein bestehende wilde Art. Von seinen dreierlei im Laufe des Jahres erzeugten Feigen enthalten die überwinternden Mamme und die ihnen im Frühlinge folgenden Profichi niemals Samen. Man hätte nun vermuthen sollen, dass dies durch um so reicheren Samenertrag der im Herbste reifenden Mammoni wieder gut gemacht werde; allein von den Hunderten weiblicher Blüten, die jede Feige enthält und die gewiss fast alle mit Blütenstaub der Profichi befruchtet werden, entwickelt sich nur ganz ausnahmsweise die eine oder andere zur Frucht. Aus vierzig Mammoni erhielt Graf Solms nur gegen zwanzig Früchtchen (oder Samen, da die Früchtchen einsamig sind). Die dreierlei Feigen des Caprificus als gleich zahlreich angenommen, würden also erst sechs Feigen, — jede mit unzähligen weiblichen Blüten —, einen einzigen Samen zur Reife bringen! —

* Vgl. Kosmos Bd. XI, S. 306—315.

Welch unglaublich dürftiger Ertrag! — Ich habe viele hundert Feigen von etwa zehn verschiedenen wilden Arten untersucht, entsinne mich aber nicht, je eine samenlose gefunden zu haben; sehr spärlich pflegten die Samen nur in solchen Feigen zu sein, die nicht durch Blastophaga oder dieser Gattung nahe stehende, in die junge Feige eindringende Wespen befruchtet waren, sondern durch Arten, die nur ihre lange Legeröhre in das Auge der Feige einführen und so eine nur ungenügende Bestäubung bewirken. Neben Blastophaga fand sich fast immer ein ziemlich reicher Samenertrag.

Die gegenseitige Anpassung von Feigen und Feigenwespen gehört zu dem Verwickeltsten und Vollkommensten, was Naturauslese überhaupt auf diesem Gebiete erreicht hat*. Die Entstehung dieser Anpassungen wird aber nur erklärlich durch den Nutzen, welchen die Wespen den Feigen durch Kreuzung verschiedener Bäume brachten. Wie steht es nun damit beim Caprificus? — Offenbar ist Kreuzung verschiedener Bäume, wenn nicht unmöglich, so doch höchst unwahrscheinlich; denn obwohl aus den Profichi jedes Baumes ungezählte Tausende von Wespenweibchen ausschwärmen, von denen nur eine winzige Minderzahl in den Mammoni desselben Baumes Unterkunft finden kann, von denen also die Mehrzahl weiter ziehen muss, so werden doch wohl die Mammoni jedes Baumes fast ausnahmslos durch die Wespen desselben Baumes in Beschlag genommen werden, die eben zunächst und im Ueberfluss zur Hand sind. Eine Kreuzung dürfte fast niemals stattfinden und auch in dieser Beziehung würde der Caprificus anderen wilden Feigenarten gegenüber eine sehr traurige Rolle spielen. Die meisten mir bekannten Arten scheinen nur einmal im Jahre zu blühen, oder wenn zweimal (wie ich es ausnahmsweise bei einem einzelnen Baume einer unserer häufigsten Arten gesehen), mit monatelanger Zwischenzeit zwischen der Reife der ersten Feigen und dem Hervortreten der zweiten. So kann niemals ein Baum mit seinem eigenen Blütenstaube befruchtet werden; die Wespen müssen für ihre Eier Unterkunft suchen und den Blütenstaub weiter tragen nach einem zweiten Baume, dessen Feigen blühen, wenn die des ersten reifen und müssen auf diese Weise im Laufe des Jahres zu wahrscheinlich mindestens vier verschiedenen Bäumen wandern. Von dieser Regel kenne ich bis jetzt nur zwei Ausnahmen. Der eine Baum trägt Jahr aus, Jahr ein Feigen, von denen die Mehrzahl auf nahezu gleicher Entwickelungsstufe steht, während man einzelne von jedem beliebigen Reifegrade zu finden pflegt, und zwar nicht selten am selben Zweige solche, aus denen Wespen ausschwärmen, und solche, die zu deren Aufnahme bereit sind. — An einem anderen Baume, den ich schon vor dreissig Jahren als Baumriesen bewundert habe, wechseln die Aeste im Fruchttragen mit einander ab; die einen tragen reife, andere junge Feigen und wieder andere sind leer; wenn die Feigen der zweiten Aeste reif sind, finden die daraus ausschlüpfenden Wespen junge Feigen an den dritten Aesten, während die ersten Aeste nun feigenlos sind u. s. f. — Da der Laubfall unserer Feigenbäume mit der Entwickelung der Früchte in Beziehung steht, zeigt der letzterwähnte Baum oft ein gar wunderliches Aussehen; ein Theil seiner Aeste ist kahl, ein Theil trägt alte Blätter, ein dritter ist mit dem frischen Grün jungen Laubes geschmückt.

Ebenso wichtig wie die Erzeugung reichlichen und in Folge der Befruchtung mit fremdem Blütenstaube kräftige Nachkommenschaft verheissenden Samens ist für die Pflanzen die Verbreitung des

* Näheres hierüber wird Paul Mayer's in Aussicht stehende Abhandlung über Feigenwespen bringen.

Samens. Bei den wilden Feigen scheint dieselbe meist durch Vögel zu geschehen. Bis zum Ausschwärmen der Wespen bleiben die Feigen milchend, hart und grün; unmittelbar darauf werden sie in wenigen Tagen weich und süss, bisweilen unter bedeutender Zunahme ihres Umfangs und mit Veränderung der Farbe in Rothbraun oder Roth. Nicht selten verräth dann das Kreischen der Papagaien, die in der riesigen, den umgebenden Wald überragenden Krone sich sammeln, die Reife der Feigen; oder man findet auch, — bei einer oft buschartig bleibenden Art mit kugligen, kirschgrossen, röthlichbraunen Feigen, — den Besuch der Vögel verrathend, deren fast nur aus Feigensamen bestehenden Koth auf den Blättern des Baumes. — Dem Caprificus fehlt jede Ausrüstung zur Verbreitung der spärlich erzeugten Samen; die Frucht bleibt bis zur Reife milchend und hart, erweicht dann unvollkommen und ohne Zuckerbildung, um endlich zu schrumpfen und zu vertrocknen. Die Samen werden also schliesslich unter den alten Baum niederfallen, wo sie keine Aussicht haben, selbst zu Bäumen emporzuwachsen.

Verglichen mit anderen wilden Feigenbäumen, die durch farbige, saftige, süsse Früchte Vögel anlocken zur Verbreitung der reichlichen, stets durch fremden Blütenstaub erzeugten Samen, würde also der Caprificus als verkommene, tief gesunkene Art erscheinen, während man doch nach seiner weiten Verbreitung über die ursprüngliche Heimat hinaus in ihm eine besonders bevorzugte Art hätte vermuthen sollen.

Aus dem wilden Caprificus soll nun als Culturrasse der Feigenbaum hervorgegangen sein, indem man Spielarten des ursprünglichen Baumes mit weichem, fleischigem, süssem Gewebe des Blütenbodens anpflanzte und durch unwillkürliche Zuchtwahl diese Eigenschaften allmählig steigerte. Es begreift sich, dass man so immer grössere, wohlschmeckendere Früchte erzielt habe; aber wie steht es mit den anderen Eigenschaften, welche die Essfeige von der Feige des Caprificus unterscheiden, mit dem Mangel der männlichen Blüten, der Sicherung der weiblichen Blüten gegen das Angestochenwerden und dem Samenreichthum? Das Verschwinden der männlichen Blüten liesse sich etwa so erklären, dass dieselben, einen Gürtel um das Auge der Feige bildend, diesen Theil der Frucht, wie bei der grünen Feige von Croisic, geschmacklos und ungeniessbar machten, dass man also Früchten den Vorzug gab, bei denen dieser ungeniessbare Theil möglichst klein war und so dessen nöthiges Schwinden allmählig herbeiführte. Wie aber konnten, sei es als einfache Folge des Anbaues, sei es durch unwillkürliche Zuchtwahl, die weiblichen Blüten jene tiefgreifende Umbildung erfahren, durch die es den Wespen unmöglich wurde, in ihnen ihre Eier abzusetzen? Und wie sollte, in grellem Gegensatze zu aller sonstigen Erfahrung (Ananas, Banane, Brodfrucht, Citrone, Orange u. s. w.), indem die Feige grösser, saftiger, zuckerreicher wurde, zugleich ihr Samenertrag sich steigern, — wie sollten aus den fast samenlosen Mammoni samenstrotzende Essfeigen werden?

Das beiläufige Entstehen der in der Feige vereinigten Eigenschaften in Folge des Anbaues ist um so unwahrscheinlicher, da dieselben als zusammengehörig und nützlich, also durch Naturauslese erklärlich erscheinen, sobald man den Feigenbaum als die zum Caprificus gehörige weibliche Form betrachtet. Das Verschwinden der männlichen Blüten sicherte den Feigen die Vortheile der Fremdbestäubung; die Entwickelung der Wespen in den Feigen wurde für das Gedeihen der Art nutzlos, sobald sie keinen Blütenstaub mehr in ihnen vorfanden; ja, es war ein höchst werthvoller Gewinn, wenn ihre Entwickelung unmöglich wurde, wenn

durch sie keine Samen mehr zerstört werden konnten; endlich hört auch die gleichzeitige Entstehung reichen Samenertrages und fleischiger, wohlschmeckender Früchte auf, ein unerklärlicher Ausnahmsfall zu sein; denn durch die Früchte wurden ja Vögel angelockt, welche weithin den Samen verbreiteten.

Ebenso werden die Eigenthümlichkeiten des Caprificus verständlich, sobald man ihn als wesentlich männliche, der Bestäubung des Feigenbaumes dienende Form betrachtet. Es war in diesem Falle vortheilhaft, wenn in den Profichi möglichst reichlicher Blütenstaub und ein möglichst zahlreicher Wespenschwarm zu dessen Uebertragung auf die Pedagnuoli des Feigenbaumes erzeugt, wenn also kein Stoff mit der Erzeugung von Samen vergeudet wurde. Die männlichen Blüten der Mamme wurden dadurch überflüssig, ja, indem sie zur Bildung von Samen in den Profichi Anlass gaben, schädlich; so wurden die Mamme rein weiblich, — aber weiblich, ohne jemals Samen zu erzeugen, denn ihre Samenknospen dienten nur als Brutstätte der Feigenwespen. Die vollkommene Unfruchtbarkeit der Mamme, sowie der unglaublich geringe Samenertrag der Mammoni, trotzdem letztere mit Blütenstaub der Profichi überreichlich bestäubt werden, stehen vielleicht im Zusammenhang mit der wesentlich männlichen Natur des Caprificus, könnten aber auch bedingt sein durch die wohl fast ausnahmslos erfolgende Bestäubung mit Blütenstaub desselben Baumes. Ob letzteres der Fall, d. h. ob es sich etwa um Unfruchtbarkeit mit eigenem Blütenstaub handelt, wäre leicht durch Versuche zu entscheiden; man brauchte nur einen Caprificus mit einem Glashäuschen zu umgeben, um von ihm mit fremdem Blütenstaube behaftete Wespen abzuhalten; dann abwechselnd das eine Jahr die Mammoni durch die aus den Profichi desselben Baumes ausschwärmenden Wespen bestäuben zu lassen, während man das andere Jahr die Profichi vor der Reife entfernte und die Mammoni mit Profichi eines anderen Baumes caprificirte. Nach einer Reihe von Jahren wäre endlich der Samenertrag zu vergleichen. —

Selbst auf die wunderliche Verbildung der Samenknospen in den Fiori des Feigenbaumes scheint bei dieser Auffassung einiges Licht zu fallen. Sobald die Mamme keinen Blütenstaub mehr erzeugten, also die Fiori niemals bestäubt werden konnten, war die regelrechte Ausbildung ihrer Samenknospen dem Einflusse der Naturauslese entzogen, und waren dieselben der Verkümmerung oder Verbildung anheimgegeben.

Wie kümmerlich bestellt der Caprificus für sich allein auch erscheinen mag, so bildet er doch, sobald man ihm den Feigenbaum als Ergänzung zugesellt, eine vortrefflich ausgerüstete Art mit gesicherter Fremdbestäubung, mit reichem Samenertrag und der Verbreitung durch Vögel angepassten Früchten, eine Art also, über deren siegreiches Vordringen in neue Gebiete man sich nicht zu wundern hat.

Noch von einem anderen Gesichtspunkte aus stellen sich Caprificus und Feigenbaum dar als zwei zusammengehörige Formen, nicht aber als zwei verschiedene Rassen ihrer Art. — Männchen und Weibchen eines Thieres erzeugen mit einander wieder Männchen und Weibchen mit all den Eigenschaften, die sie selbst besassen, selten nur werden einzelne Eigenschaften des einen Geschlechtes auf das andere übertragen; noch seltener sind Zwitter oder Mischlinge, bei denen die Eigenschaften der beiden Geschlechter in verschiedenen Verhältnissen gemengt sind. Dasselbe gilt für die männlichen und weiblichen Stöcke zweihäusiger Pflanzen, sowie überhaupt für je zwei zusammengehörige, einander ergänzende Formen derselben

Art. Aus Samen einer langgriffligen Primel, die mit Blütenstaub einer kurzgriffligen befruchtet wurde, darf man erwarten, nur wohlentwickelte lang- und kurzgrifflige Primeln, nicht aber ein buntes Gemisch von allerlei Zwischenformen zu erhalten. Kreuzt man dagegen zwei verschiedene Rassen, so darf man nicht hoffen, dieselben unter den Nachkommen in aller Reinheit wiederzufinden; man wird vielmehr eine bisweilen ziemlich gleichförmige, bisweilen sehr bunte Gesellschaft von Zwischenformen zu erwarten haben. Nun, auch in dieser Beziehung verhalten sich Caprificus und Feigenbaum vollständig wie zwei einander ergänzende Formen, nicht aber wie zwei verschiedene Rassen. Selbst die einfachen Gärtner Neapels sind, wie Graf Solms berichtet, durchaus vertraut mit der Thatsache, dass man bei Aussaat von Feigensamen (der ja nur durch Caprificus-Blütenstaub erzeugt werden kann), »theils Caprificus-Individuen, theils sehr verschiedenartige Feigenvarietäten« erhält. Weder die einen, noch die anderen würde man zu erwarten haben, wenn der Feigenbaum eine durch Anbau aus dem Caprificus hervorgegangene Rasse wäre; es würden dann vielmehr nur Mischformen auftreten, in denen die Eigenschaften der Eltern in mannigfaltiger Weise verquickt sich wiederfänden. Solche Mischformen aber, die vielleicht nicht einmal als solche, sondern als Rückschläge anzusehen sind (grüne Feige von Croisic, Erinosyce u. dgl.), scheinen ausserordentlich selten vorzukommen.

Alle weiteren Ergebnisse der schönen Abhandlung des Grafen Solms bleiben von dieser verschiedenen Auffassung der zwischen Caprificus und Feigenbaum obwaltenden Beziehungen unberührt; so namentlich, was er sagt über die ursprüngliche Nothwendigkeit der Caprification und über den Weg, auf dem der Anbau des Feigenbaumes sich verbreitet hat. Die Erfindung der Caprification, obwohl sie jedenfalls ein sinniger Naturbeobachtung fähiges Volk voraussetzt, dürfte weit leichter gewesen sein, wenn schon vor jedem Anbau die Wälder neben dem Caprificus auch süsses Obst spendende Feigenbäume bargen. Denn dann lag die Beobachtung nahe, dass vereinzelt und fern vom Caprificus wachsende Feigenbäume unfruchtbar blieben oder nur spärliche Früchte brachten. Das war kaum schwieriger festzustellen, als das entsprechende Verhalten der Dattelpalmen, das schon in ältester Zeit zur künstlichen Bestäubung derselben geführt hat. Nach dieser Beobachtung wird man mit dem Feigenbaume zugleich den Caprificus in die Nähe der Wohnungen gepflanzt haben und hier war dann die Wirksamkeit der Feigenwespen viel leichter zu beobachten und die darauf gegründete Caprification viel leichter zu erfinden, als wenn die Anfänge des Anbaues in der von Graf Solms angenommenen Weise verliefen.

Es dürfte der Mühe lohnen, nachzuspüren, ob bei den nahe verwandten wilden Arten der *Ficus Carica*-Gruppe nicht ähnliche Verhältnisse bestehen, wie ich sie für die wilde *Ficus Carica* wahrscheinlich zu machen gesucht habe. In dem, was Graf Solms über diese Arten berichtet, finde ich nur ein einziges Wort, welches darauf hindeuten könnte. Brandis sagt von der Frucht der indischen *Ficus virgata*, sie werde auf dem Hügellande viel gegessen und sei oft saftig, süss und wohlschmeckend. Das Wort »oft« könnte vermuthen lassen, dass es auch bei dieser Art neben der wohlschmeckenden Feigenform eine unschmackhafte Caprificus-Form gebe.

Ueber eine der Schneckenbefruchtung angepasste Blüten-einrichtung.

Von

Dr. F. Ludwig in Greiz.

Ausser den Insekten betheiligen sich, so viel bis jetzt bekannt, an dem Transport des Pollens von Blüte zu Blüte von Thieren noch die Vögel und Schnecken. Die gegenseitigen Anpassungen von Blumen und Insekten sind uns in umfänglichster Weise, hauptsächlich durch HERM. MÜLLER aufgedeckt worden. Ueber die Blumen, deren Bestäubung ausschliesslich durch Vögel, in Amerika besonders durch Colibris, in Afrika durch Honigvögel oder Cinnyriden vollzogen wird, liegen weit weniger Beobachtungen vor, die zumeist nur beiläufig von Reisenden, zum Theil aber auch von berufenen Biologen, wie FRITZ MÜLLER, DELPINO, BELT, angestellt worden sind. Auch hier treten charakteristische gegenseitige Anpassungen deutlich hervor. Man vergleiche z. B. die interessante Blüteneinrichtung der von H. MÜLLER (Wechselwirkungen zwischen Blumen und den ihre Kreuzung vermittelnden Insekten, p. 17) abgebildeten ornithophilen (nach BELT durch Colibris befruchtet werdenden) *Margravia nepenthoides*, oder die in BEHRENS' method. Lehrbuch d. allg. Bot., p. 114 u. 115, illustrirten Anpassungen von *Docimastes* u. a. Vögeln. Ueber die dritte Gruppe der Zoidiophilen, die Schneckenblütler, oder Malacophilen, liegen dagegen nur einzelne, der Hauptsache nach von DELPINO gemachte Beobachtungen, vor, die sich auf *Rhodea japonica* und einige Araceen beziehen. — Bei *Rhodea japonica* stehen die Blüten in dicht gedrängter Schraubenlinie ähnlich wie bei den Aroideen um eine Art Kolben. Die Abplattung des Perigonsaumes in ganz gleicher Höhe mit Antheren und Narben brachte DELPINO auf die Vermuthung, dass über die Blüten hinweg kriechende Thiere die Anthese vollziehen. DELPINO beobachtete *Helix adspersa* und andere Schnecken als erfolgreiche Bestäuber der adynamandrischen (durch eigenen Pollen nicht befruchtbaren) Blüten. Dieselben verzehrten begierig das dickfleischige gelbliche Perigon von etwa 10 Blüten des reichen Blütenstandes, worauf sie einen zweiten Kolben aufsuchten. Bei der Aracee *Alocasia odora* trägt der Kolben (spadix) oben Staubgefässe, unten weibliche Blüten, die durch einen Ring steriler Staubgefässe von jenen getrennt sind. Der Wohlgeruch aus dem kesselförmigen unteren Theile der Spatha (Blütenscheide) lockt nach DELPINO die Schnecken an. Die Schnecken, welche die Bestäubung der proterogynischen Pflanze vollzogen haben, werden durch eine ätzende Flüssigkeit getödtet. Im zweiten Stadium ist der

Eingang zu den weiblichen Blüten versperrt. Bei den Araceen *Typhonium cuspidatum*, *Arisaema filiforme*, *Amorphophallus variabilis*, *Atherurus tripartitus* und *Anthurium* vermuthet Delpino gleichfalls Schneckenbefruchtung von ähnlicher Art.

Nachdem ich im fürstlichen Gewächshaus zu Greiz, gemeinschaftlich mit Herrn Garteninspektor Reinecken kürzlich das Aufblühen des *Philodendron bipinnatifidum* Schott näher verfolgt und Bau und Funktionen der Blütentheile untersucht habe, glaube ich in dieser Pflanze einen Schneckenblütler gefunden zu haben, der bereits im höchsten Grad der Befruchtung durch Schnecken (unter gleichzeitigem Ausschluss anderer Besucher) angepasst ist, und zwar scheint mir die Art der Anpassung so charakteristisch, wie sie nur immer für eine zoidiophile Pflanze sein kann. Sehen wir uns die Blüteneinrichtung dieser Pflanze etwas näher an.

Die den meisten Araceen eigene Spatha ist bei *Philodendron bipinnatifidum* aussen grün, innen weiss, 275 mm lang und stellenweise bis 7,5 mm dick. Sie umgibt einen auf etwa 2 cm langem Stiel befindlichen monöcischen Blütenkolben, der unten in $^{13}/_{34}$ Divergenz mit 7—9theiligen Narben versehene, 7 mm hohe weibliche Blüten trägt. Letztere besetzen dicht gedrängt den Kolben bis auf eine Höhe von etwa 5 cm. Auf sie folgen dann um das Doppelte bis um die Hälfte die Narben überragend, keulenförmige, knorpelig-elastische, völlig pollenlose Staminoide. Die eigentlichen Stamina, die im unentwickelten Zustand davon kaum zu unterscheiden sind, bilden schliesslich einen dichten Ueberzug über die 9 cm lange Spitze des Kolbens.

Die Entfaltung des kurzlebigen Blütenstandes* lässt deutlich ein erstes rein weibliches und ein zweites männliches Stadium unterscheiden.

Die Spatha öffnete sich am 20. Mai Mittags bis zu den völlig entwickelten weiblichen Blüten, so dass letztere, die von einer kesselförmigen Erweiterung der Spatha umgeben waren, durch eine nicht allzu weite Oeffnung zugänglich waren. Der Kolben zeigte besonders an seinem männlichen Ende eine rasche Temperaturzunahme. Schon am Nachmittag überstieg die Wärmeentwickelung die gewöhnlich bei den Araceen beobachtete Höhe. Die genäherte Hand fühlte noch in geringer Entfernung die ausgestrahlte Wärme. Nach Sachs ist der in Folge energischer Einathmung von Sauerstoff und Bildung von Kohlensäure während der Befruchtung am Spadix der Araceen auftretende Temperaturüberschuss gleich 4—5° C., »oft selbst 10° C. und mehr«. Die Temperatur am oberen Spadix von *Philodendron bipinnatifidum* stieg dagegen so bedeutend, dass das Thermometer Abends 7 Uhr bei 15,4° im Gewächshaus 37,8° C., also einen Ueberschuss von 22,4° C. zeigte (die Einwirkung der äusseren Temperatur wurde durch Watte verhindert). Nach 7 Uhr sank die Temperatur. Es war bei

einer Haustemperatur von:	der Temperaturüberschuss:	um:	am:
15,4°	22,4°	7 Uhr Abends	20. Mai
13,8°	20,5°	9 Uhr »	»
13,3°	17,0°	10 Uhr »	»
11,9°	13,1°	6 Uhr früh	21. Mai
15,6°	11,0°	$8^1/_2$ Uhr »	»

* Nach der Versicherung des Herrn Reinecken brauchte die Entfaltung etwas längere Zeit, als sonst, woran die bei der Temperaturmessung verursachte Reizung des Kolbens schuld sein dürfte.

Zur Zeit des Temperaturmaximums (und der völligen Entwickelung der Narben) verbreitete sich aus dem Kessel der Spatha plötzlich ein äusserst intensiver gewürzartiger (zimmtbis muskatnussartiger) Geruch, der bald das ganze Gewächshaus erfüllte. Die Spatha füllt sich dabei derartig mit Kohlensäure, dass nach einem früheren Versuch des Herrn Reinecken ein glühender Span sofort verlischt. Am 21. Mai früh hatte sich der untere Theil (Kessel) der Spatha ganz geschlossen und so fest an die elastischen Staminoide angepresst, dass der Zugang zu den weiblichen Blüten aufs Genaueste abgesperrt war. Der Geruch war schon während dieses Ueberganges zum zweiten (männlichen) Stadium fast ganz verschwunden (nur ein schwacher kalmusartiger Geruch blieb zurück) und das Thermometer zeigte Mittags nur noch ein Plus von 10° C. Der Verschluss der Spatha schritt merklich rasch bis zu den noch immer geschlossenen Staubgefässen fort. Erst am späten Nachmittag erfolgte plötzlich und rasch die höchst eigenthümliche Dehiscenz der letzteren. Am 22. Mai war die Spatha geschlossen bis auf eine geringe Oeffnung, welche den Eingang zu dem oberen mit Pollenfäden bedeckten Theil des Kolbens gestattete. Die Pollenkörner, welche mit der an einzelnen Stellen der Spatha ausgeschiedenen harzigen Flüssigkeit in Berührung gekommen waren, hatten bereits lange Schläuche ausgesandt. Der Blütenstand wurde früh zur weiteren Untersuchung abgeschnitten, so dass eine weitere Beobachtung der lebenden Blüten nicht möglich war. Bei der Dehiscenz öffnen sich die Stamina unterhalb der kolbigen Spitze durch Längsritzen und die Pollenmasse wird nun zwischen den Staubgefässen in Form von 8 bis 25 mm langen Nudeln rasch hervorgepresst. Der obere Theil des Kolbens bekommt hierdurch das Aussehen eines Greisenhauptes. Die rundlichen glatten Pollenkörner haften mittelst einer klebrigen, gummihaltigen Flüssigkeit, welche an der Luft bald erhärtet, fest aneinander. Die Pollenkörner cohäriren so, dass man die Pollenfäden, ohne sie zu zerbrechen, hin- und herbiegen kann. Im Wasser zerfallen die Pollenfäden sofort, indem sich das Bindemittel auflöst.

Aus dem bisher Mitgetheilten leuchtet zunächst ein, dass eine Selbstbestäubung völlig ausgeschlossen ist. Die Staubgefässe entwickeln sich erst dann, wenn die weiblichen Blüten durch die elastisch der Spatha anliegenden Verschlusskölbchen derartig abgeschlossen sind, dass selbst eine Beförderung des Pollens durch eindringendes Wasser kaum denkbar ist. Letztere — bei der kurzen Blütezeit der Pflanze an sich schon unwahrscheinlich — wird dadurch, dass die Spadix auf dünnerem Stiele steht und die Narben weit von der Spatha abstehen, unmöglich. — Im Greizer Gewächshaus fault der Kolben auch regelmässig, ohne Früchte anzusetzen, nach dem Blühen ab, während das gemeine *Philodendron pertusum* fast regelmässig Früchte reift, also autokarp zu sein scheint. Ebenso ergiebt sich aus der Betrachtung der Blüteneinrichtungen, dass Windbestäubung und Bestäubung durch Thiere mit trockenem Körper ausgeschlossen ist. Die letzteren sind nicht im Stande, die langen biegsamen glattkörnigen Pollenfäden zu verschleppen, auch fehlen für sie besondere Anlockungsmittel (Nektarien etc.). Es bleiben daher von den bekannten Bestäubern aus dem Thierreich nur noch die mit feuchter Körperoberfläche versehenen Araceenfreunde, die Schnecken, für

unsere Pflanze übrig. Ihnen ist in der That *Philodendron bipinnatifidum* in merkwürdiger Weise angepasst. — Schnecken, welche mit ihrem stets feuchten Körper über den dicht gedrängten männlichen Blütenstand weg kriechen, müssen die Pollenfäden auflösen und sich mit den Pollenkörnern bekleben. Da sie nicht weiter in den gewünschten Schlupfwinkel vordringen können, werden sie eine zweite jüngere Pflanze aufsuchen und in dieser sogleich — weil die Schnecken im Gegensatz zu den Insekten von unten kommend die Blüte besuchen — den weiblichen Kessel finden, indem sie dann die Narben mit Pollen bedecken. Als Lockmittel dürfte zunächst der dem weiblichen Kessel entströmende Wohlgeruch dienen. Die weisse Spatha zeigt dann weiter den Weg zu dem verlockenden feuchtwarmen Schlupfwinkel. Der letztere allein dürfte schon die Schnecke zu regelmässigem Besuch veranlassen, auch wenn sie an der fleischigen Spatha keinen weiteren Ersatz finden sollte. —. Ein längerer Aufenthalt ist den Schnecken in dem weiblichen Kessel nicht möglich, da sie sonst in der Kohlensäure desselben ersticken müssten, auch ehe sich derselbe schliesst. Bei *Alocasia odora* werden nach Delpino die Schnecken nach der Bestäubung durch einen ausgeschiedenen ätzenden Stoff getödtet; die Ausscheidung eines solchen Stoffes konnte ich bei *Philod. bipinn.* zwar nicht beobachten, doch dürfte der Kolben selbst vor der Gefrässigkeit der Schnecken durch einen solchen Stoff geschützt sein. Kurzes Kauen eines ganz kleinen Stückchens des unteren weiblichen Kolbens verursachte mir ein unerträgliches Brennen und Stechen in Mund und Rachen, bei einer stärkeren Dosis waren Mund und Rachen völlig verschwollen. (Die Spatha konnte in gleicher Menge ohne Schaden gekaut werden, doch war sie gleichfalls nicht ohne Schärfe.)

Fassen wir das Vorstehende mit den Beobachtungen Delpino's zusammen, so dürften die charakteristischen Merkmale einer ausgeprägten malacophilen Pflanze die folgenden sein: Monöcischer fleischiger Blütenstand (Kolben) mit dicht stehenden (perigonlosen) Blüten, die oben männlich, unten weiblich sind. Männliche und weibliche Blüten durch Staminoide getrennt. In den ersteren elastische nur in Wasser lösliche Pollenfäden. Ausgeprägte Proterogynie mit baldigem Abschluss der weiblichen Blüten (Kesselfalle), oder Schutz derselben durch giftige Stoffe (ätzenden Saft, Kohlensäure). Fehlen von Nektarien und Saftmal. Intensiver Wohlgeruch während des weiblichen Stadiums. Fleischige Blütentheile. Wärmeentwickelung.

Bei so weit fortgeschrittener Anpassung dieser Pflanzen lässt es sich erwarten, dass auch gewisse exotische Schnecken entsprechende Anpassungen an die Malacophilen erlitten haben, etwa in Beziehung auf die Bestäubungsgewohnheiten. Es lässt sich nicht wohl annehmen, dass, wie dies nach Delpino bei *Alocasia* geschieht, alle Schnecken in der giftigen Kesselfalle umkommen, vermuthlich giebt es auch hier intelligentere Bestäuber, wie ich in dieser Zeitschrift* für *Apocynum androsaemifolium* unter den bestäubenden Fliegen intelligentere und dumme bezeichnen konnte. Beobachtungen hierüber liegen bis jetzt nicht vor, ebensowenig bezüglich des Geruchs- und Temperatursinnes der Araceenbefruchter. Schon mit unseren Schnecken dürften Versuche in Beziehung auf den letzten Punkt lehrreich sein. Bekanntlich werden die an der Endplatte der Fühler der Landpulmonaten zwischen den Epithelzellen in reicher Ausbreitung sich findenden

* Kosmos Bd. VIII, S. 182.

feinen Sinneszellen (Körbchen mit Stiften nach FLEMMING) als Geruchsorgane gedeutet.

Vergleichen wir zum Schluss die Bestäubungseinrichtungen anderer Araceen, so bestehen neben dem ausgeprägten malacophilen *Philodendron bipinnatifidum* und den anderen anfangs erwähnten Arten oft in derselben Gattung (z. B. *Amorphophallus variabilis campanulatus*) Einrichtungen, die einer Insektenbestäubung angepasst sind. Bei *Ambrosinia Bässii** sind die Narben am Ende des Kolbens, die Antheren im Inneren der Spatha, da die bestäubenden Fliegen stets am oberen Ende anfliegen und dann erst in den männlichen Kessel kriechen. (Aehnlich ist es bei allen entomophilen Kesselfallenblumen.) Bei *Arum maculatum* sind die unterständigen Stamina von den Stempelblüten durch staminoide Gitterfäden getrennt, das obere Ende des Kolbens ist frei, gefärbt, und dient als Leitstange etc. Die Bestäuber der meist stinkenden entomophilen Araceen sind hauptsächlich Aasfliegen; so bei dem einen unerträglichen Gestank verbreitenden *Arum phalliferum*, bei *A. dracunculus*, *Amorphophallus campanulatus*, *Conophallus titanum*. Bei *Arum maculatum*, dessen Kessel ein urinöser Geruch entsteigt, besorgt nach H. MÜLLER fast ausschliesslich eine kleine Fliege, *Psychoda phalaenoides* L., die Bestäubung. Verwandte aber auch grössere Fliegen sind bei *A. italicum* thätig.

Nach H. MÜLLER** stellt *Acorus Calamus*, der Kalmus eine den Stammeltern der Araceen sehr nahe verwandte Art dar, die den Insekten noch nichts als den Blütenstaub darbietet***. Aus einer *Acorus*-ähnlichen Blüteneinrichtung hätten sich einerseits unter der Zuchtwahl der Insekten (Dipteren) zunächst jene Ekelblumen herausgebildet, aus denen weiterhin die Fliegenfallenblumen hervorgegangen wären. Andererseits hätten sich in einer anderen Richtung unter der Zuchtwahl der Gastropoden jene Schneckenblütler daraus entwickelt, die in der Anpassung an die Schneckenbefruchtung bereits soweit fortgeschritten sind. Unsere einheimische hermaphrodite, aber (schwach) proterogynische *Calla palustris* würde (ebenso wie die bekannte Topfpflanze *Richardia aethiopica*,) den Uebergang von dipterophilen zu malacophilen Pflanzen vermitteln. H. MÜLLER fand die *Calla palustris* bei Lippstadt von allerlei kleinen Dipteren besucht, die theils in den Pollen, theils in der Spatha einen Schlupfwinkel aufsuchten. WARMING hingegen fand bei Kopenhagen Schnecken als Befruchter.

* cf. H. Müller, Die Befr. d. Bl., p. 73.

** Kosmos Bd. III, p. 325 ff.

*** Ich habe beim Kalmus häufig Schnecken beobachtet, welche die Blätter zerfrassen und gelegentlich am Blütenkolben wohl auch die Befruchtung vollziehen könnten, wenn unsere einheimischen Exemplare nicht im höchsten Grade unfruchtbar wären. Ich glaube, dass diese Unfruchtbarkeit sich daraus erklärt, dass gewöhnlich die sämmtlichen Pflanzen in einem und demselben Teich etc. von einem Rhizom abstammen, wenigstens habe ich Kosmos Bd. VIII, p. 182 ff. für *Apocynum androsaemifolium* ein ähnliches Verhalten nachgewiesen. Eine Befruchtung von Teich zu Teich etc. wäre experimentell zu untersuchen. — Viele Botaniker schliessen aus der Unfruchtbarkeit der Pflanze bei uns auf eine Einwanderung. In neuerer Zeit kann eine solche indessen kaum stattgefunden haben (dagegen spricht nächst der Verbreitung nach Ascherson z. B. die sehr alte Verwendung des Kalmus neben der Birke als Symbol des Pfingstfestes). Dass der Kalmus in einer früheren Periode in Europa eingewandert und Ostasien und Nordamerika als Heimatsland der Acoroideen anzusehen ist, ist nach Engler (Versuch einer Entwickelungsgeschichte der Pflanzenwelt seit der Tertiärperiode, p. 28) wahrscheinlich.

Das Mutterrecht oder die mütterliche Familie.

Von

Elie Reclus.

Der gelehrte Verfasser des »Mutterrechts«, J. Bachofen in Basel, hat vor kurzer Zeit »Antiquarische Briefe« * veröffentlicht, in denen er das Resultat seiner letzten Untersuchungen über den Ursprung und die erste Entwickelungsstufe des Familienlebens publizirt, ein wissenschaftliches Problem, welches er zum speziellen Gegenstande seiner Studien gemacht hat.

Durch seine geniale Begabung, welche durch eine grosse Ausdauer und tiefe Forschungen unterstützt wurde, hat er zuerst erkannt, dass die moderne Familie erst neueren Ursprungs ist und dass das auf der väterlichen Autorität basirende Familienleben, welches man als Vaterschaftssystem bezeichnet, nicht die ursprüngliche Form der Familie in der Entwickelungsgeschichte der Menschheit gewesen ist, obgleich dieses bisher eine allgemein verbreitete Ansicht war.

Durch das Studium des Aeschyleischen Orestes hatte er erkannt, dass in der Entwickelung des griechischen Rechtsbewusstseins ein Stadium vorhanden war, in dem nicht das Recht des Vaters, sondern das der Mutter allgemeine Anerkennung besass. Die Behauptung war kühn und durchaus neu, daher wurde sie mit dem grössten Misstrauen aufgenommen und die wissenschaftliche Kritik wollte in dieser These nur eine Exzentrizität sehen, über die man einfach zur Tagesordnung übergehen könne. Der Entdecker veröffentlichte die Reihe der Schlussfolgerungen, welche ihn veranlasst hatten, die genannte Behauptung aufzustellen, aber direkte Beweise konnte er nicht bieten, daher skizzirte er, um diesen Mangel einigermaassen aufzuwiegen, in bündiger Weise den Gesellschaftszustand, wie er sich ihn vorstellte, und bemühte sich, seine Existenz-Bedingungen möglichst vollständig anzugeben. Die Gelehrten hielten es für vortheilhafter, in dieser fruchtbaren Idee nur Hypothesen über das Amazonenthum und die Frauenherrschaft (Gynäkokratie) zu erblicken.

Es muss jedoch zu ihrer Entschuldigung bemerkt werden, dass zu dieser Zeit (im Jahre 1861) die Anthropologie erst im Entstehen begriffen war.

Mittlerweile veröffentlichte im Jahre 1865 Mac Lennan, ein schottischer Jurist, sein verdientermaassen berühmt gewordenes Buch: »Primitive Marriage«, in dem er namentlich über den Ursprung des »rapt« oder Brautraubs, welchen so viele Hochzeitsgebräuche

* Antiquarische Briefe, vornehmlich zur Kenntniss der ältesten Verwandtschaftsbegriffe. Strassburg, K. Trübner.

versinnbildlichen, Untersuchungen anstellt. Durch ein gründliches Studium der römischen Sage vom Raube der Sabinerinnen war er zu Schlussfolgerungen gekommen, die denen des Baseler Gelehrten analog waren. Mac Lennan, welcher mit Waitz, Klemm, Lubbock und Tylor als einer der ersten die vergleichende Ethnologie bearbeitete, hätte mit richtigem Takte seine Untersuchungen auf Beispiele basirt, die er aus den Berichten über die Hochzeitsgebräuche wilder oder halbwilder, noch existirender Völker entnahm.

Diese Aufgabe konnte er am besten ausführen, weil ja Grossbritannien durch seine Kolonien und durch seinen Welthandel in unaufhörlicher Verbindung mit den entferntesten Völkern und den verschiedensten wilden Völkerschaften steht. Beeinflusst durch die Arbeiten Darwin's, lenkte er die Aufmerksamkeit der Naturforscher und Anthropologen auf die sogenannten endogamischen und exogamischen Systeme, d. h. auf die Vorschriften über die Wahl der Frau aus den eigenen oder fremden Stämmen. Darauf gab Morgan aus Rochester im Staate New-York über diesen Gegenstand unerwartete Aufschlüsse, er hatte sich von dem Indianerstamm der Irokesen adoptiren lassen, um ihre Institutionen in nächster Nähe zu studiren, und er hatte namentlich mit grosser Genauigkeit die Bedeutung ihrer Totem-Begriffe beobachtet. Die Aufschlüsse, welche er bei den Rothhäuten gewonnen hatte, machte er für das Studium der Familiengruppen der Australier und Polynesier nutzbar und veröffentlichte sein Werk »Systems of consanguinity and affinity of the Human Family«; darauf im Jahre 1877 seine »Society antique«. Bachofen, Mac Lennan und Morgan waren die Pionniere, welchen mehr oder weniger entschlossen Lubbock und Tylor in England, Giraud-Teulon und Letourneau in Frankreich, der anonyme Verfasser der »Nuova Antologia« aus Florenz, in Deutschland Liebrecht, Post, Kulischer und in Russland Stéphani folgten. Ich behaupte nicht, dass diese Liste vollständig sei und citire nur die Namen, welche zu meiner Kenntniss gelangt sind. Vor kurzer Zeit gehörte noch ein gewisser Muth dazu, sich als Anhänger einer Theorie zu erklären, die nur einem beschränkten Publikum gegenwärtig bekannt ist, gewiss aber in kurzer Zeit allgemeine Anerkennung erlangen wird. Jedoch der Kampf ist noch nicht glücklich beendet, und noch mancher harte Streit wird bestanden werden müssen. Wir wissen, dass Mac Lennan über diese Frage eine grosse Untersuchung anstellt und sein tiefes, gewissenhaftes, ausdauerndes und von einem ungewöhnlichen Scharfsinn unterstütztes Forschen wird ihn gewiss zum Ziele führen. Auch Bachofen ruht nicht auf seinen Lorbeeren aus, und die vorliegende Arbeit ist nur die Einleitung einer grösseren Arbeit, von welcher ich Nachricht erhielt.

Seine kürzlich erschienenen »antiquarischen Briefe« sind eine Sammlung von Erörterungen über dem äussern Anschein nach sehr verschiedene Gegenstände, aber ein leitender Grundgedanke ist in ihnen allen vorhanden und alle gehen auf dasselbe Ziel los. Ich werde den ersten Brief weniger summarisch analysiren, als die übrigen, nicht weil er etwa eine grössere Wichtigkeit als die übrigen besitzt, sondern weil er einer der kürzesten ist und am meisten geeignet ist, die Methode des Verfassers zur Kenntniss des Lesers zu bringen.

I.

Eine zu Sevilla aufgefundene Inschrift enthält einen Bericht über eine religiöse Stiftung, welche zu Gunsten gewisser »Pueri Juncini« gemacht wurde. Pueri Juncini lautet wörtlich übersetzt:

»Kinder der Binsen oder der Binsenfelder.« Wer waren nun diese Kinder? Die Gelehrten wissen bekanntlich auf Alles Antwort zu geben und daher erklären sie einfach: »die Pueri Juncini sind die Nachkommen eines gewissen Juncus, der Konsul u. s. w. war«. Bachofen, der solche Oberflächlichkeiten nicht vertragen kann, greift diese Interpretation noch nach zwanzig Jahren lebhaft an:

»Nein, meine Herren Berliner Akademiker, die Sache verhält sich nicht so, die Stiftung ist, wie man bei uns sagen würde, zu Gunsten der »Enfants Champi« von Sevilla gemacht worden. Besagte »Enfants Champi« sind aber nicht, wie Sie versichern, die Nachkommen eines Bürgers von Sevilla, Namens Champi. Denn, wenn Sie, meine Herren, den Almanach nachschlagen wollten, dann würden Sie finden, dass dieser Champi mit Vornamen Benedict hiess und dazu Deputirter, Senator, Präsident eines Rechnungs- oder Kassationshofes war. Sie haben, meine Herren, völligen Unsinn geredet, wenn auch einen sehr gelehrten Unsinn; Champi ist nicht der Name eines Mannes, sondern eine Bezeichnung für im Felde aufgefundene Kinder, welche unerlaubtem Liebesleben ihren Ursprung verdanken. Wenn Sie, meine Herren, ausser der Beschäftigung mit dem Corpus Inscriptionum auch noch Zeit gefunden hätten, den schönen Roman »François le Champi« von George Sand zu lesen, dann würden Sie es gewusst haben.«

In Voraussicht der Antwort der Akademiker: »Sie wollen sich auf unsere Kosten lustig machen, aber Sie haben nur eine mehr oder weniger geistreiche Annahme gemacht . . .« versucht Bachofen nun seine Annahme dadurch zu begründen, dass er alle aus dem Alterthum auf uns gelangten Notizen, welche sich auf »Binsen« und Sümpfe beziehen, in sorgfältiger Weise sammelt und zu interpretiren versucht; er erinnert an die Sage von Theseus und Perigyne, den Vorfahren der Joxiden*, an die Erzählung von Atalante, der Mutter des Parthenius, des vaterlosen Kindes, an Mäander, Teukrus, an den Kampf des Kalamus und Karpus, an Aphrodite als Schœneia virgo, an Artemis Limnia, an die Bezeichnungen »Venus in palude, in calamis, in arundinibus«. Jeder ferner, der die Metamorphosen des Ovid gelesen hat, wird sich an die Liebeleien des Jupiter mit den Flussjungfrauen, den schäkernden Nymphen erinnern. Der skandinavische Jupiter, Odhin, welcher unter dem Namen Harbard sich seiner Liebesheldenthaten rühmt, ruft im Havamal aus:

„Nichts ist schlimmer für einen Helden, als
Unglück in der Liebe;
Ich habe das erfahren, als ich meine Schöne
im Schilfe erwartete."

Liebesverhältnisse, welche durch die bürgerliche Trauung nicht legalisirt wurden, bezeichnete man bei den Alten gern als Sumpf-Liebschaften (luteae voluptates, lutei per furta amores), Ausdrücke, wie sie noch heute nicht ungewöhnlich sind . . . . .

Aus der angestellten Erörterung

* Sinnis hatte eine schöne, wohlgewachsene Tochter, mit Namen Perigyne. Sie war nach ihres Vaters Ermordung entflohen. Theseus suchte sie allenthalben. Sie hatte sich an einem Orte, wo viel Schilf und wilder Spargel stand, versteckt und flehte diese Gesträuche in kindlicher Weise, als wenn sie es verständen, mit Betheuerungen an, wenn sie sie verbergen und erretten wollten, sie nie zu verderben, noch zu verbrennen. Hier redete sie Theseus an und versprach, sie nicht zu beleidigen und aufs Beste zu verpflegen. Sie kam hervor und zeugte mit Theseus den Melanippus. Melanippus, des Theseus' Sohn, erzeugte den Joxus . . . von ihm stammen die Joxiden, welche die auf die Urmutter zurückgehende Sitte beibehalten haben, weder Schilf noch wilden Spargel zu verbrennen, sondern es als heilig zu verehren. (Plutarch Theseus c. 4.)

glaubt der Verfasser mit Recht schliessen zu können, dass im griechisch-römischen Leben die Binsen und das Schilf des Sumpfes mit den aus natürlicher Ehe entsprungenen Kindern verglichen wurden. Die den Sümpfen eigenthümliche Vegetation galt als freiwilliges Erzeugniss der Mutter »Erde« im Gegensatz zu den Kulturgewächsen, die nur dem Menschen ihre Existenz verdanken.

Seit den Zeiten der ackerbauenden Völker war das bebaute Feld immer ein Symbol des Mutterthums. Die Schilfe, Schachtelhalme und Seggen dagegen versinnbildlichen die Stämme und Völkerschaften, welche der Weibergemeinschaft huldigen und eine rechtliche und gesellschaftliche Gliederung nicht besitzen; die Horde hat sich noch nicht in privilegirte Klassen und in mehr oder weniger aristokratische Geschlechter differenzirt. In seinem Mutterrecht hatte Bachofen schon auf den absoluten Unterschied aufmerksam gemacht, den die Alten zwischen der injussa und der Ceres laborata gemacht hatten; jetzt stellt er es als eine allgemeine Formel hin, dass dieser Unterschied nicht nur im klassischen Alterthum, sondern von allen Völkern gemacht worden ist und gemacht wird, die auf der niedrigsten Kulturstufe stehen.

Pascal verglich den Menschen mit einem denkenden Schilfrohr. Die Mexikaner stellten ihren Cyclus von zweiundfünfzig Jahren durch eine Schilfgarbe dar, welche die jährliche Vegetation und die mittlere Dauer einer Generation versinnbildlichte. Die Peruaner, Bassutos, Kaffern, Tartaren, Tschuwaschen, Tagalen und andere wilde Völkerschaften vergleichen ihr Volk mit dem am Ufer eines Sees wachsenden Schilfe. Mehrere vermummen sich auch mit verschiedenen Blättern bei feierlichen Gelegenheiten, wie bei Trauungen oder Beschneidungen; das einzelne Individuum vergleichen sie mit einem Binsenhalm, das Volk mit einem von Binsen bedeckten Boden, dessen Führer alle an Grösse überragt. Die Gallier und Skandinavier bezeichnen in der Volkssprache unehelich-Geborene als »Kinder der Farnbüsche und des Dickichts«, während die Indier sie mit den Lotus vergleichen, welche die Flussufer bedecken.

Die Erwähnung der Lotus, der nach der Mythe aus den Thränen einer von Indra bedrängten Frau entsprossen ist, führt unsern Forscher zu einer Interpretation der Mythe von der schönen Draaupada; denn das Ramayana berichtet uns, dass Draaupada den fünffachen Indra heirathete, insofern er in den fünf Brüdern Pandou wieder erstand. Dieser dunkle und verwickelte Mythus ist wie die meisten indischen Mythen nach Bachofen's Ansicht nur der Ausdruck für die allmälige Befreiung der Frau, die von dem ursprünglichen Hetärismus zur Polyandrie, darauf zur Bruderehe und endlich zur Monogamie gelangte.

Ich erwartete nun, dass der Verfasser die verschiedenen Legenden von den Findlingen erörtern werde, wie z. B. die von Moses und Lancelot vom See, aber er hat dieses nicht gethan, wahrscheinlich weil diese Legenden, welche nur die Ueberreste alter Sonnenmythen sind, nichts mit dem vorliegenden Problem von den ältesten Verwandtschaftsbegriffen zu thun haben.

In dem bereits citirten Werk versucht Bachofen die Entwickelung einer Familie zu schildern, die nur aus der Mutter, den Kindern und dem Mutterbruder besteht, und in welcher eben jener Mutterbruder oder Oheim die heut zu Tage dem Vater zuertheilten Machtbefugnisse ausübt. Der Verfasser stützt seine Annahme auf Beispiele, welche er einerseits aus dem Alterthum entnommen hat, andererseits aber auch aus den Berichten über die Lebensverhältnisse zahlreicher noch jetzt exi-

stirender barbarischer Völker entlehnt hat. In dem Mutterrecht hatte er nachgewiesen, dass die Orestes-Sage nur ein Ausdruck für die siegreiche Bekämpfung der alten Culturideen durch die neueren sei. Auch die Sage von Daedalus und seiner Kunst, der seinen Neffen Kalos erzog und ihn zum Mitwisser zahlreicher Erfindungen machte, später ihn aber aus Neid tödtete, weshalb er sich in den Tempel des Orestes-Beschützers, des Apollo flüchtete, welcher als der Urheber des neuen Culturzustandes betrachtet wurde, auch diese Sage soll sich auf jene kampfreiche Uebergangsepoche zwischen zwei feindlichen Culturen beziehen.

Das bewegliche Eigenthum wurde allerdings von dem Vater dem Sohne vermacht, aber das unbewegliche wurde immer noch von dem Oheim mütterlicher Seite dem Neffen übergeben. Nehmen wir nun an, dass zur Zeit, als jene beide Systeme in Geltung waren, ein Mann zugleich Oheim und Vater war, und dass er noch andere Güter als materielle bei seinem Ableben zurückliess, dann wird es ihm gewiss weniger schwer geworden sein, seinem Neffen Häuser und Grund und Boden zu vermachen, als seinen Sohn nicht zum Erben seiner Gedankenarbeit, seines künstlerischen Schaffens, seiner Erfolge machen zu können. Daedalus wäre auf seinen Sohn nicht eifersüchtig gewesen, aber er musste einen Erben hassen, der ihm durch ein veraltetes Gesetz aufgedrungen wurde. In diesem Sinne muss die Sage nach Bachofen's Ansicht aufgefasst werden, und er sucht seine Auffassung mit grosser Geschicklichkeit und durch die sorgfältigste Benutzung aller nur irgend wie brauchbaren Anhaltspunkte und Angaben zu rechtfertigen. Wenn man ihm glauben will, dann kann das Verbrechen seines Schützlings nur als eine kleine Sünde bezeichnet werden, und Daedalus muss als Culturheros einem Hercules und Theseus, jenen ruhmreichen Nachfolgern eines Apollo zur Seite gestellt werden, denen die griechische Welt den Triumph der Paternität über die Maternität, den Sieg des männlichen und geistigen Princips über das weibliche, stoffliche (chthonische) verdankt.

Wir können es nur beklagen, dass man im Kindesalter der Menschheit diese beiden Principien als einander bekämpfende angesehen hat, und dass man die Superiorität des Einen über das Andere durch den Kampf begründete, während das allein richtige Verfahren darin besteht, die Gleichberechtigung beider anzuerkennen. War es also, ohne auf eine Discussion der Frage nach dem relativen Werthe der beiden Geschlechter einzugehen, für unsern Gelehrten unbedingt erforderlich, dass er sich für ein System begeisterte, das gegenwärtig in allen civilisirten Ländern zur Herrschaft gelangt ist und bald auf der ganzen Erde anerkannt sein wird? Freilich hinreichend begründen konnte man es niemals, warum die Autorität des Vaters grösser sein musste als die der Mutter, aber wohl hat eine gebieterische Nothwendigkeit vorgelegen. Eine ganz andere Frage ist es, ob die grössere Machtbefugniss des Mannes wirklich auf einer grösseren Rechtsbefugniss basirt, ob vom moralischen und juristischen Standpunkte es nothwendig, ja sogar wünschenswerth ist, dass der Vater in Bezug auf die Kinder Rechtsbefugnisse besitze, welche der Mutter vorenthalten sind, und dass der Sohn sich nach dem Vater nenne und daher vor Allem Sohn seines Vaters sei, wie die lateinischen Worte »quem nuptiae demonstrant« es bezeichnen, und dann erst Sohn seiner Mutter. — Nur andeutungsweise habe ich diese Fragen berührt; denn ich muss zu meinem eigentlichen Gegenstande wieder übergehen. Derartige Erörterungen über das, was sein müsste oder sich ändern könnte, stehen mit

unserem lediglich historischen Problem in keinem Zusammenhange. Alles ist ja in beständiger Entwickelung und Umwandlung begriffen auf unserem Planeten; unsere Gesellschaftsverhältnisse und staatlichen Einrichtungen — ewige mit PRUDHOMME gesprochen — sind nicht mehr unveränderlich als die Berge, welche allmählig dem Ocean sich nähern, sie sind nicht beständiger als des Meeres Grund, der Millimeter um Millimeter sich erhebt, die Fluthen zurückdrängt und neue Continente bildet.

III.

Wie nun BACHOFEN in den heiligen Büchern der Inder eine Parallele zu der Daedalus-Sage aufgefunden hatte, so entdeckte er auch in dem Mahabharata * ein Gegenstück zur Orestes-Sage, das er im Auszuge mittheilt: Das Geschlecht der Nagas war von der eigenen Mutter verflucht worden und musste daher vernichtet werden; weil der Fluch einer Mutter nach dem Mutterrechte, welches bei ihnen in Geltung war, durch Nichts annulirt werden konnte. Feindliche Brahmánen, welche vaterrechtlichen Institutionen huldigten, hatten die Vollziehung dieses Auftrages übernommen und waren fest entschlossen, von ihrem Vorhaben nicht abzustehen. Da trat Astika auf, welcher einerseits der Sohn der königlichen Schwester Naga und daher Thronerbe, andererseits der Sohn von Arya war. Obwohl ihn nicht der Fluch seiner Mutter Naga traf, so nahm er dennoch an dem Schicksal seiner Brüder warmen Antheil, und er wusste den brahmanischen König dazu zu bestimmen, dass er ihm eine Gnade gewährte. Als nun der passende Moment gekommen war, erklärte er dem König, die Gnade, um welche er bitte, bestehe darin, das Volk, welches schon zu drei Viertheilen dem Tode geweiht worden sei, fernerhin zu verschonen.

Diese Erzählung ist nur ein in symbolischer Form erhaltener Bericht von den hundertjährigen Kriegen, welche die erobernden Aryer als Anhänger des patriarchalischen Systems mit den Ureinwohnern, welche dem Matriarchalgesetz treu geblieben waren, führten. Nicht uninteressant ist es auch zu bemerken, dass sowohl in den indischen, als auch in den griechischen Sagen die Schlange als ein spontanes Product der Sumpfcultur gilt, wie die Farne, Binsen, Sträucher und Schilfarten; auch hier bezeichnete sie in erster Linie die localen Halbgötter und in zweiter Linie die autochthonen Ureinwohner, welche ihren Ursprung von jenen Halbgöttern herleiteten. Diese Interpretation hatten schon die Alten ganz entschieden gemacht — man erinnere sich nur an Aeneas, welcher seinem Vater Anchises in Schlangengestalt begegnet — aber man hatte es unterlassen, die sich hieraus ergebenden Schlussfolgerungen zu ziehen; obwohl hierdurch das sehr schwierige Verständniss der Schlangenmythen offenbar um ein bedeutendes erleichtert wird. Astika war also väterlicherseits Brahmane, mütterlicherseits Naga.

Die Mutter Astika's, welche als Schlange geboren worden war, aber durch ihre Heirath in ein höher stehendes Geschlecht gekommen war, musste halb Weib halb Schlange sein; aber sie war etwa nicht eine Melusine **, welche ihren Gatten Jaratkaru verliess, sondern er, Arya liess sie im Stich, indem

* Mahabharata „Der grosse Kampf der Bharata“ ist der Titel eines im Sanskrit verfassten Heldengedichtes, welches den Thronfolgestreit zwischen den Söhnen zweier Brüder Pandu und Drhitarraschtra behandelt.

** Melusine, die Tochter des Königs von Albanien und einer Meernymphe, hatte einen bezaubernd schönen Körper, der in einen Fischschwanz endete, und musste an einem Tage jeder Woche ihre Halbfischgestalt annehmen. Als sie einst in dieser Gestalt ihr Gemahl Graf Raimondin trotz ihrer Warnung überraschte, verschwand sie auf Nimmerwiedersehen.

er ihr vorwarf, ihn nicht verstanden zu haben und ihre Schlangennatur nicht abgelegt zu haben.

Ein anderer Fall. Das Volk der Naga, so wird berichtet, wurde durch die unwiderstehliche Macht der Zauberei und Magie geopfert. Die unglücklichen Schlangen wurden durch Zaubermacht gezwungen, von allen Seiten herbeizueilen und sich in die Flammen eines ungeheuren Scheiterhaufens zu stürzen. Eine Sage nun, welche noch gegenwärtig in den Bergen Tyrols in aller Munde ist, berichtet mit einer erstaunlichen Treue die hauptsächlichsten Züge dieser Begebenheit, und wir finden somit diese Sage in einer den Verhältnissen angemessenen Form in einem Alpenthale wieder vor; denn Janamayana, der König der Brahmanen, ist es, welcher sich hier in den Zauberer von Venedig verwandelt hat. Hieraus kann man ermessen, wie treu dergleichen Erzählungen im Gedächtniss der Völker aufbewahrt werden, namentlich wenn der Inhalt der herrschenden Denk- und Anschauungsweise angepasst wird.

Nachdem der Verfasser des »Mutterrecht« die Beziehungen der Mutter zum Kinde studirt hat, richtet er seinen forschenden Blick auf den Oheim mütterlicherseits als Haupt der Familie, darauf sind es die Beziehungen zwischen den Geschwistern, welche sein Interesse in Anspruch nehmen, da diese nicht eine Bedeutung besassen und von einer Intimität waren, wie es gegenwärtig nicht mehr der Fall ist. Die eheliche (Geschlechts-)Liebe hat über die Geschwisterliebe gesiegt; denn das Weib denkt an den Bruder nicht mehr, sobald es an des Gatten Seite durchs Leben geht. Aber es war nicht immer so, und es gab eine Zeit, wo Gattenliebe nur ein leeres Wort war. Denn als das Weib noch nicht einem Manne angehörte, sondern nur die Sklavin vieler war, welche sie nach Belieben misshandelten, als der Mann, wie ein grausamer und harter Tyrann, sie noch eines Tages aus dem väterlichen Heim entführte, und sie an den Haaren hinwegschleifte, als er, die Keule beständig in der Hand, sie mit Schlägen vor sich her trieb, nachdem er vielleicht drei oder vier Schafe oder eine steinerne Axt als Tauschpreis gegeben hatte, da konnte von ehelicher Liebe noch nicht die Rede sein; denn wie konnte das arme, gepeinigte Weib einen solchen brutalen Tyrannen lieben?

Aber sie hatte den leiblichen Bruder, den Gefährten ihrer kindlichen Spiele; er war der Vertraute ihrer ersten Leiden gewesen, er blieb auch fernerhin ihr Freund, ihr Rathgeber, der Beschützer ihrer Kinder, welche ihren Vater fürchteten, und sobald sie verständig geworden waren, zu ihrem Oheim ihre Zuflucht nahmen. Und in demselben hohen Grade, in welchem die Frau den Sohn ihrer Mutter liebte, wurde sie auch von diesem wiedergeliebt. »Die Seele des Bruders, heisst es in einem Liede der slavischen Völker, flüchtet sich an das Schwesterherz.« Die junge Serbin hält mehr zu ihrem Bruder als zu ihrem Geliebten; an den Ufern der Morava ist ein Mädchen nur dann glücklich, wenn sie einen Bruder besitzt; ein junger Mann ist nicht ganz zufrieden, wenn er nicht eine Schwester hat. Der Bruder schwört bei seiner Schwester, die Schwester bei ihrem Bruder. Jeder Wunsch des verstorbenen Bruders oder der todten Schwester wird, wenn er überhaupt nur erfüllbar ist, erfüllt. Dem Bruder vertraut die Frau selbst dasjenige, was sie vor ihrem Gatten geheim hält. Durch die Volkspoesie lernen wir Frauen kennen, welche ihren Mann vor der Welt selbst nicht zu nennen wagen oder zu viel Scham und Zurückhaltung besitzen, um ihre Männer selbst auf dem Krankenbette besuchen zu gehen. Sicherlich, sagt Bachofen, hat die Geschwisterliebe viel von ihrer ursprünglichen Intensität verloren. Aber es scheint, als ob jeder neue Erwerb

im Gebiete der Humanität nur durch Aufopferung eines alten gemacht werden kann. Daher ist es auch nicht wunderbar, warum wir so langsam vorwärts kommen. Die Civilisation muss eben, wie die Kunst, durch Opfer erkauft werden.

Unter stetiger Berücksichtigung dieser leitenden Grundidee erforscht unser Gewährsmann die dunkelsten alten Sagen. Er stimmt Wilhelm Grimm darin bei, dass die neueste Abfassung des Nibelungenliedes den ursprünglichen Charakter der Chrimhilde völlig verändert hat; denn während sie in der isländischen Edda, nur um ihre Brüder zu rächen, jene Grausamkeiten begeht, welche sie als Gattin des Sigurt zu einer berüchtigten Persönlichkeit gemacht haben, erscheint Chrimhild im Nibelungenlied als eine Heroine ehelicher Liebe und Treue.

Auch Titus Livius und seine Vorgänger hatten die Erzählung von den Horatiern und Curiatiern überarbeitet und mannigfach abgeändert, weil sie in ihrer ursprünglichen, ältesten Form für die späteren Generationen nicht mehr geniessbar und verständlich war. Die Horatier waren die Brüder der Curiatier, weil sie die Söhne zweier Schwestern waren, von denen die eine einen Albaner, die andere einen Römer geheirathet hatte. Die Urfamilie kann nämlich mit einem nur weibliche Blüthen tragenden Dattelbaume verglichen werden; wie ein solcher Baum jedes Jahr Blüthen und Früchte trägt, welche entstehen und zu Grunde gehen, nachdem die Befruchtung durch den Pollen erfolgt ist, den von einer andern, bisweilen weit entfernt stehenden Palme der Wind an seinen Bestimmungsort hinübertrug, so erzeugte auch in der mütterlichen Familie die Familienmutter immer neue aufeinanderfolgende Generationen, deren Mitglieder sich als Geschwister betrachteten, denn sie hatten ja einen gemeinsamen Ursprung, während von ihnen alle männlichen Mitglieder der voraufgehenden Generation als Oheime betrachtet wurden und deren Erzeuger als Grossonkel und so fort.

Erst als das Patriarchat zur Herrschaft gelangte, maass man die Verwandtschaftsgrade und erfand jene Unterschiede zwischen Cousins und aus Seitenlinien hervorgegangenen Verwandten bis zum siebenten ja selbst bis zum neunten Grade.

Nun wollen wir wieder in der Erklärung der alten Sage von dem Zweikampf der Horatier und Curiatier fortfahren. Als der letzte Horatier wohlbehalten aus dem schrecklichen Zweikampf zurückkehrte, weigerte sich seine Schwester ihm den Bewillkommungskuss zu geben, nicht weil er ihren Geliebten getödtet hatte — denn sie hatte ja keinen — sondern weil er sie ihrer drei Brüder von Alba Longa beraubt hatte. Der Bruder tödtete die Schwester, und jetzt als Schwestermörder, als Mörder seiner Brüder hätte der jüngste der Horatier eines schmachvollen Todes geendet, aber das Vaterrecht hatte schon über das Mutterrecht gesiegt, obwohl das Gesetz dem Namen nach noch in Geltung war, es hatten sich schon jene Anschauungen im Volke verbreitet, welche noch heute für unsere modernen Verhältnisse maassgebend sind. Der Besieger der Curiatier, der Mann, dem man den Sieg des neuen Gesellschaftszustandes verdankte, durfte nicht einem veralteten System geopfert werden. Das Verdienst, welches er sich um die Gesellschaft erworben hatte, annulirte sein persönliches Verbrechen und man begnügte sich desshalb damit, den Mörder verhüllten Hauptes unter dem Galgen hindurchgehen zu lassen, an den er hätte gehenkt werden müssen. Der Sororum Tigillum genannte Galgen bestand aus zwei starken Balken, welche durch Querhölzer verbunden waren, und stellte Janus und Jana dar. Der Gott und die Göttin dieses Jäger- und

Hirtenvolkes, welche den Ackerbau pflegten, waren Geschwister; denn jede Naturreligion hat, wie Bachofen behauptet, zwei Götter. Aber Janus und Jana waren nicht nur Geschwister, sondern auch mit einander vermählt, wie Zeus und Hera, der Sohn und die Tochter des alten Kronos. Da die Götter von Grund aus Neuerungen abgeneigt waren, so hielten sie an dem uralten Brauche, ihre Schwestern zu heirathen auch zu der Zeit noch fest, als die Sterblichen schon längst zu vollkommeneren und moralischeren Anschauungen über das Eheverhältniss gelangt waren.

V.

Wie einem Anatom von der Bedeutung eines Owen oder Cuvier, der durch die zoologischen Characteristica eines ihm vorgelegten Knochens eine noch unbekannte Elephantenart entdeckt, von der nach kurzer Zeit ein seit Jahrtausenden im Eise des weissen Meeres eingefrorenes Exemplar aufgefunden wurde, so ist es auch Bachofen ergangen. Auch er hat ein nur auf dem Mutterrechte beruhendes Familienleben entdeckt, nachdem er dessen prähistorische Existenz vorausgesagt hatte. In den verschiedensten Uebergangsstadien ist dieses Familienleben bei den Malayen vorhanden und in originellster und ursprünglichster Weise findet es sich bei den Nairs an der Küste von Malabar.

Vom Cap Comorin an zwischen den Ghats und dem indischen Meer zieht sich die Landschaft Malabar oder auch Malayalam genannt hin, der Name bezeichnet in der Tamilsprache* einen Streifen Land, der am Fusse der Gebirge liegt. Diese Küstenlandschaft nun, welche volkreiche Städte enthält, deren Bewohner sich dem Handel und der Klein-Industrie widmen, ist mit dem alten Phönicien verglichen worden. Verschiedenartigen Racen gehört die Bevölkerung an; denn nächst den am stärksten vertretenen Eingeborenen, welche in manchen Districten sehr dicht wohnen, sind es namentlich Brahmanen und Muselmänner, welche vereinzelt in manchen Districten und namentlich in den Hafenstädten angetroffen werden, während die Malayen und Europäer die Hafenstädte bewohnen, und namentlich sind es unter den Europäern Engländer, welche mit den Portugiesen auch hier erfolgreich concurrirt haben.

Die Arier scheinen nun in der ältesten Zeit nach diesem Landstrich Malayalam Colonisten gesandt zu haben, welche von Priestern angeführt wurden. Die Brahmanen eroberten das Land und knechteten die Eingeborenen ohne einen ernsthaften Widerstand zu finden. Dass die Eroberung des Landes mit grösster Leichtigkeit vor sich gegangen sein muss, geht auf das Deutlichste aus einer Sage hervor, in der berichtet wird, dass der Meeresgott Varuna, um die Brahmanen zu empfangen, aus den Meeresfluthen festes Land sich erheben liess, je mehr die Ankömmlinge vorrückten. Selbst mit den Kchatryas, den Kriegern, brauchten die Eroberer nicht zu theilen, obwohl diese ihnen gewachsen waren und einen hundert Jahre andauernden Kampf eröffneten, den die Brahmanen nur mit wechselndem Glücke überstanden. Doch der leichte Sieg gereichte den Ankömmlingen zum Verderben; denn da sie weder mit Feinden noch mit Nebenbuhlern zu kämpfen hatten, so bekämpften sie sich gegenseitig; Priesterfürsten zogen gegen einander zu Felde, und Raub und Zerstörungswuth störte die friedliche Eintracht, bis sie endlich durch langen und erbitterten Kampf geschwächt, die Oberhoheit eines

* Tamil ist eine Volkssprache des Drawidastammes, welcher auf der Südwestspitze Vorderindiens sesshaft ist, den Hindu angehört und wegen dieser Sprache auch das Volk der Tamulen heisst.

Fürsten anerkennen mussten, der gegenwärtig in Cadesh residirt. Durch diese inneren Streitigkeiten erlangten auch die Eingeborenen allmählig wieder Macht, denn es entstand aus ihrer Mitte ein Kriegeradel, der den Namen der Nairs (Naimar) annahm. Arabische Kaufleute setzten sich im Lande fest, bisher unbekannte Bestrebungen traten auf, die alten Interessen und Ziele gingen ihrer Bedeutung und Wichtigkeit verlustig, und auch die Machtverhältnisse erfuhren eine vollständige Umgestaltung. Als Anhänger des Islam verständigten sich die Araber viel leichter mit den Eingeborenen als mit den orthodoxen Priestern, und schon in der zweiten Hälfte des zwölften Jahrhunderts kam es zum offenen Bürgerkriege. Mit vereinten Kräften vernichteten das kleine Volk, die Aristokratie des Landes und die fremden Kaufleute die Machtstellung und Herrschaft der Priester. Cheruman, welcher die Unternehmung leitete, theilte das Land in zwölf Districte; diese wurden Gouverneuren zur Verwaltung übergeben, welche in zwölf Städten ihren Wohnsitz aufschlugen, die älteste dieser Städte, Quilon erhielt die besiegte Partei. Kananur, das Kananor unserer Karten, wurde hauptsächlich von Eingeborenen bewohnt. Coricot oder Calicut wurde gegründet, um als Stapelplatz für den arabischen Handel zu dienen und um der Sitz der neuen Conföderation zu werden, deren Oberhaupt den Namen Zamorin annahm, welcher nur eine arabische Umgestaltung des tamulischen Wortes Tamouri oder Tambouri ist. Die Prinzen nannten sich Tambouran, die Prinzessinnen Tambouretti. Die Thronfolge, welche bisher nach arischem Rechte vom Vater auf den Sohn überging, ging jetzt auf den Schwestersohn über, wie es die Eingeborenen wollten.

So sehen wir denn, dass selbst nach einer mehrhundertjährigen Herrschaft die Eroberer selbst nicht einmal die fundamentalste ihrer Institutionen zur Anerkennung bringen konnten, obwohl sie doch von selbst sich hätte einbürgern müssen, wenn sie wirklich eine bessere und vollkommenere gewesen wäre, als die ursprünglich zu Recht bestehende, wie es von den Anhängern behauptet wurde. Diese primitive Rechtsanschauung konnte auch nicht beseitigt werden weder durch die Vedas, noch durch den Koran noch auch durch die Lehren des Evangeliums, welche auch hier Eingang fanden; denn armenische Missionäre hatten in diesen Gegenden einigen Erfolg gehabt. Begeistert von den Lehren, welche Fremdlinge ihnen überliefert, hatten die thomistischen Christen daran gedacht, eine neue Ordnung der Dinge einzuführen, das alte Mutterrecht abzuschaffen und ein Vaterrecht zur Geltung zu bringen, welches noch strenger als das der Brahmanen war; denn sie sahen es als eine Ehrensache an, sich von den Heiden zu unterscheiden. Jede Erbberechtigung werde dem weiblichen Geschlechte abgesprochen. Noch heute geben sie nichts ihren Töchtern, sondern die Söhne nehmen Alles in Besitz. Diese Reform scheiterte; denn sie war ja nicht nach dem Geschmacke der Frauen, die in diesem Lande einen grossen Einfluss besitzen und in hohem Ansehen stehen. Seit unvordenklichen Zeiten ist kein Todesurtheil gesprochen und noch weniger vollzogen worden an einem weiblichen Individuum; denn selbst wenn das schwerste Verbrechen vorliegt, wird die Deliquentin nur als Sklavin nach einem fremden Lande verkauft. Trotz des heftigsten Widerstandes erhielt sich die christliche Secte, und sie existirte noch, als die Portugiesen in's Land kamen, durch welche sie an Macht und Ansehen gewann; aber bis dahin hatte sie nur vegetirt, und nur die Verachtung der Mitbewohner und ihre unbedeutende Scheinexistenz retteten sie vor gänzlichem Untergange. Die strengen Anhänger des

Islam machten den Arabern Malabars die Lauheit ihres Widerstandes zum Vorwurf, den sie einem mohamedanischen Gesetzen so feindseligen Systeme geleistet hätten und auch gegenwärtig geschieht diess noch; aber die eingewanderten arabischen Kaufleute fügten sich nach einigen vergeblichen Bekehrungsversuchen in das, was sie nicht zu ändern vermochten, sie nahmen Eingeborene zu Frauen und erzeugten mit ihnen Kinder, und so entstand die zahlreiche Race der Mapillas-Mischlinge. Das System des Avunculats erkannten sie ohne jeglichen Widerstand an, wie es schon die Messufiten gethan hatten; denn die Handelsinteressen galten ihnen für wichtiger als die der Orthodoxie, und dann huldigten auch sie dem Grundsatze »andere Länder, andere Sitten«. Ihre mercantilen Bestrebungen wurden vom glänzendsten Erfolg gekrönt, und sie machten aus dem Lande einen der wichtigsten Stapelplätze für Europa und Afrika, Dekkan, Persien und China. Marco Polo und Camoens erstaunten über den Reichthum der Bewohner und über ihre hohe Culturstufe. Die Portugiesen bewunderten die vortreffliche Ordnung, welche in den Städten herrschte, und das behagliche Leben der Bewohner. Man vermochte nicht die wohlthätigen Folgen jenes Aufstandes abzuleugnen, den Cherruman in Scene gesetzt hatte. Die Brahmanen mussten anerkennen, dass ihre Familienordnung der eingeborenen Bevölkerung nicht behagte, und dass sie auch nicht daran denken konnten, dieselbe zu octroyiren, obwohl ihr Gesetz dieses verlangte. Das Hinderniss, welches die Muselmänner nicht überwinden konnten, umgingen sie mit einer Schlauheit und Ausdauer, wie sie nur Priestern eigen zu sein pflegen.

VI.

Bevor ich jedoch weiter gehe, müssen wir das Matrimonialsystem der Nairs eingehender studiren; denn schon seit unvordenklichen Zeiten ist dasselbe bei ihnen in Geltung. Vor allem gestatten sie niemals, dass ein Mädchen Jungfrau bleibt, denn es herrscht bei ihnen die Anschauung, dass diejenige sich eine schwere Schuld aufladet und der Strafe in der andern Welt nicht entgehen kann, welche nicht dem ersten Naturgesetz gehorcht, das die Erhaltung der Art anbefiehlt. Die elftausend Jungfrauen, welche Köln zu einer berühmten Stadt machen, thaten sehr gut daran an die Pforte des christlichen Paradieses zu klopfen, wo sie einen überaus ehrenvollen Empfang hatten; denn die Zugbrücke des tamulischen Paradieses hätten sie niemals überschritten, wenn sie auch bis in alle Ewigkeit hinein gewartet hätten. Die malabarischen Mädchen verheirathen sich in ihrem zwölften Jahre und selbst noch früher, es ist dieses zwar früh, sehr früh, aber für das dortige Klima, nicht früher, als wenn bei uns die Mädchen sich zu sechszehn oder siebzehn Jahren verheirathen. Ein Astrologe wählt einen glückbedeutenden Tag für die Hochzeit, welcher mit grossem Glanz gefeiert wird. Von nah und fern werden die Verwandten und Freunde zusammenberufen. Der Oheim und die Brüder der Braut empfangen die Hochzeitsgäste; die Mutter und ihre Töchter schmücken sich mit ihren kostbarsten Gewändern. Musiker, Comödianten, Gaukler, Tänzer und Tänzerinnen werden gemiethet; mit grosser Feierlichkeit wird dem Brautpaare eine goldene Kette mit kleinen Ringen um den Hals gelegt und so aneinandergefesselt präsentiren sie sich der Gesellschaft. Nach einigen Rundgängen befreit man sie, aber der Gatte bindet seiner Gattin sogleich einen Tali um den Hals, der bei ihnen die Bedeutung unseres Trauringes hat. Der Tali ist ein Strick, an welchem allerhand kleine Symbole befestigt sind, wie kostbare Steine, schneckenförmig ge-

wundene Goldstreifen. Sobald der Tali befestigt ist, werden die jungen Leute als im Namen des Gesetzes ehelich verbundene erklärt, und die Belustigungen nehmen ihren Anfang. Nachdem die Festlichkeiten vier oder fünf Tage angedauert haben, verabschieden sich die Hochzeitsgäste, das gleiche thut auch der junge Gatte, dem man in artiger Weise für den geleisteten Dienst seinen Dank sagt. Die Auslagen, welche er hat machen müssen, erhält er erstattet, ausserdem wird er mit einem vollständigen Anzug beschenkt und mit einer kleinen Geldsumme von drei bis vier Rupien. Sobald der viertägige Ehemann verabschiedet worden ist, darf er als Ehrenmann nicht mehr in den Gemächern seiner Gattin erscheinen.

Wenn als gute Vorbedeutung ein Halbbrahmane, irgend ein Franziskaner oder Capuziner, wie man bei uns sagen würde, sich aus eigener Initiative erbietet, den Tali zu übergeben, auch dann weigert er sich, nachdem er diese Ehre der Gattin hat zukommen lassen, dieses Geschäft ganz zu beendigen, sondern überlässt dieses einem bezahlten Unternehmer. Marco Polo, welcher über diese Trauungen sehr erstaunt war, erzählt, dass die Patamaren, Herumtreiber und Hafenarbeiter, welche sich für den Augenblick verdingen, mit ihren Dienstleistungen Handel treiben. Wenn sie einen zu hohen Preis fordern, dann wenden sich die Eltern an Araber und Freunde, welche diesen Dienst ohne jegliche Entschädigung und bereitwillig leisten, die letzteren würden daher auch allen andern vorgezogen werden, wenn sie sich zur passenden Zeit zu entfernen wüssten. Mehr als ein Reisender, der ein schönes Aeussere besass, ist in Folge dessen nicht wenig erstaunt gewesen, wenn man ihm den Vorschlag machte, augenblicklich irgend ein reizendes Geschöpf zu heirathen. Sobald aber die Trauung vollzogen ist, macht ihm die Familie auf das Artigste es deutlich, dass er sich nicht länger im Hause aufhalten dürfe und auch auf jedes Wiedersehen seiner legitimen Gattin verzichten müsse. Die Neuvermählte aber trägt ihr Leben lang den kostbaren Tali um ihren Hals und legt ihn nicht eher ab, als bis ihr Gatte gestorben ist. Alsdann legt sie Trauer an, reinigt sich, badet und thut alles Erforderliche, dass nicht der Geist des Verstorbenen sie besuchen komme. Alle diese Thatsachen stehen allerdings nicht, wie zugestanden werden muss, in Uebereinstimmung mit den traurigen Erzählungen, welche uns von der »Wittwe vom Malabar« erzählt worden sind.

VII.

Diese wunderliche Vermählungsceremonie ist offenbar ein Ueberrest aus der brahmanischen Epoche, als die Eroberer ihre Institutionen den unterjochten Ureinwohnern aufdrängen wollten. Ohne Zweifel wurden die Einwohner als Familienhäupter schlecht behandelt, wenn sie nicht nachwiesen, dass sie den Vorschriften über die gesetzliche Ehe genügt hatten. Sie thaten daher den Eroberern den Willen und verheiratheten sich formell, indem Bräutigam und Braut vorher sich darüber einigten, den Ehecontract zum Schein zu schliessen. Der Staatsbeamte forderte einen Trauschein, man brachte ihm einen solchen, einen vorschriftsmässig angefertigten, aber keine Polizei konnte die Neuvermählten zwingen, sich um einander zu bekümmern, sich nicht in Folge gegenseitigen Einverständnisses von einander zu scheiden; keine Polizei konnte den Vater dazu zwingen, sich um Kinder zu bekümmern, die ihn nichts angingen. Man würde nur ein nutzloses Werk begonnen haben, wenn man ihn hätte überzeugen wollen, dass er der Urheber der Nachkommenschaft sei, er würde nur die Achseln gezuckt haben; denn die Vaterschaft verliert ja in einem Lande, wo alle Kinder eine Mutter

haben aber keinen Vater, vollständig ihren Werth. Prinzessinnen, hohe und einflussreiche Damen haben bisweilen den Einfall, nur einen Verehrer allein zu dulden. Als Buchanan zu Cannur der Königin oder Biby seine Huldigung machte, wurde er von ihr auf das freundlichste empfangen, und sie stellte ihm den Vater ihrer Kinder vor; aber bei dem Galadiner, welches zu Ehren des Reisenden gegeben wurde, ass der Königinngemahl mit der Dienerschaft. Die Prinzen und Könige haben Maitressen, auf deren Treue sie rechnen können, und die sie ihr Leben lang behalten, aber die Kinder derselben gehören nicht zur königlichen Familie, sondern nur zur Familie der Mutter. Bisher hat man geglaubt, dass die Vaterfreude von allen Freuden die süsseste und intensivste sei, dass sie einen Vorzug des Menschen und der intelligentesten Thiere ausmache, und hier lernen wir Menschen kennen, welche sie verschmähen. Obwohl man also bisher fest überzeugt war, dass die Vaterfreude gleichsam ein Naturtrieb sei, so wird es demnach jetzt nöthig anzuerkennen, dass auch sie nur eine im Lauf der Jahrtausende erworbene Empfindung ist.

Ueberall übrigens besteht die Verehelichung in der Besitznahme des Weibes von Seiten des Mannes, bei den nicht civilisirten Völkern setzt sie der Freiheit des Mädchen der Liebe mit dem Manne ihres Herzens zu pflegen ein Ende; nur der Gebrauch auf Malabar macht eine Ausnahme von dieser allgemein gültigen Regel; denn durch die Verehelichung wird das Weib frei und in die Welt eingeführt. Nur um die Unabhängigkeit zu gewinnen, muss sich die Frau an einen Herrn binden; sobald der Contract geschlossen, ist sie frei in Bezug auf ihre Person. Solange sie seinen Tali am Halse trägt, ist sie von jeder andern ehelichen Verpflichtung befreit. Und so sehen wir denn, wenn auch nicht zum ersten Male, hier ein Symbol in einem Sinne gebraucht, der seiner ursprünglichen Bedeutung entgegengesetzt ist; wir sehen, wie eine Institution vollständig einem andern Zwecke dienstbar gemacht wird.

Die von ihrer bisherigen Beschränkung befreite Gattin wohnt bei ihrer Mutter, oft auch bei einem ihrer Brüder, wenn sie es nicht vorzieht, sich einen eigenen Hausstand zu gründen, sie führt ein vergnügungsreiches Leben und tritt zu jedem Manne, der ihr gefällt, in intimere Beziehung, nur dem Gatten darf sie sich nicht nähern; denn einen solchen Schritt würde ihr die Welt nimmer verzeihen. Das Vorstellen der Gäste übernehmen im Anfang die Mutter oder der Oheim mütterlicherseits, weil diese ja ihre Beschützer in der Jugend waren. Im nördlichen Malayalam hat das Paternitätssystem schon einen gewissen Einfluss erlangt, desshalb ist es jeder Dame dort gestattet, immer nur einen Galan zu haben, aber im Süden, dessen Gebräuche uns namentlich hier interessiren, ist die Frau um so höher geachtet, je mehr sie Verehrer besitzt; doch darf die Zahl derselben höchstens zehn bis zwölf betragen; denn Alles hat eben seine Grenzen. Jeder Cavalier hat seinen Tag, seine Woche, seine Decade oder halbe Decade, während deren er der bevorzugte Gast des Hauses ist. Will er Gäste fern halten, Zudringliche entfernen, dann lehnt er seinen Schild an die Thür, oder er steckt sein Schwert oder seinen Dolch in die Thürschwelle, und kein Dritter wird dann die Schwelle zu überschreiten wagen. Wenn endlich die Zeit abgelaufen ist, dann thut der Mann, was ihm beliebt: es steht ihm frei ein gleiches Engagement an allen andern Orten einzugehen, er stellt sich vor, wird empfangen oder nicht empfangen, er wird verabschiedet oder verabschiedet sich selbst, er geht, kommt,

geht ein und aus. Die Aktionäre dieser Genossenschaften mit beweglichem Besitz tragen jeder nach Verhältniss zur Deckung der Kosten der Einrichtung bei. Der Eine sorgt für Lebensmittel, der Andere für Getränke, der Eine für die Behausung, der Andere für den Garten. Die Ausgaben für die Bekleidung sind unbedeutend; denn unter diesem herrlichen Himmel bekleidet sich jeder so dürftig, als es ihm beliebt; aber man schmückt sich desto mehr mit Perlen und kostbaren Edelsteinen. Die Frauen verwenden grosse Sorgfalt auf ihren Putz, man rühmt ihren schönen Wuchs, ihr keusches und liebenswürdiges Auftreten, ihre feinen Manieren; der Mann macht zwar Geschenke, aber sie sind nicht allzu kostbar, die Damen führen zwar ein angenehmes Leben, aber ihre Lebensweise bleibt unverändert; sie erhalten nur soviel, als nöthig ist, um die gewohnten Bedürfnisse zu befriedigen; nur Vergnügen will sich die Frau verschaffen, nicht bereichern.

Freilich ist die Habsucht trotzdem in diesem Lande keine unbekannte Leidenschaft, und es kommt bisweilen vor, dass die Mutter in anspruchsvoller Weise Geschenke fordert, wenn auch die Tochter darauf verzichtet. Die Frau kann nach Belieben ein halbes Dutzend bis ein Dutzend Galans haben, und auch den Männern steht es frei, eine gleich grosse Anzahl von Frauen zu ihren Freundinnen zu machen, denen sie ihre Kleidung, Waffen, Pferde und andere Gegenstände zur Aufbewahrung übergeben, und die für ihre Bewirthung Sorge tragen.

VIII.

Es muss hervorgehoben werden, dass diese Sitten nur bei den Nairs, d. h. den feinen und gebildeten Leuten herrschen; denn dass niedrige Volk hat nicht genügend Vermögen und Musse, um ein Leben zu führen, dessen Ziel nicht in der Arbeit sondern im Vergnügen besteht. Diese zügellosen Sitten, welche man, ohne rigoros zu sein, als frivole bezeichnen muss, sind ein Vorrecht der herrschenden Klassen. Es wird als selbstverständlich betrachtet, dass ein Nair zu diesem oder jenem Weibe in engere Beziehung treten kann, und es ist keineswegs anstössig, wenn eine Frau der Nairs eine launenhafte Neigung für irgend einen Mann besitzt. Der Ehebruch, welcher sonst zwischen Individuen stattfindet, ist hier in seiner Bedeutung näher dadurch charakterisirt, dass er nur zwischen Individuen verschiedener Kasten möglich ist; dagegen werden geschlechtliche Beziehungen zwischen Individuen derselben Kaste nie als Ehebruch betrachtet. Auf Verheirathung mit nicht Ebenbürtigen stand vor drei Jahrhunderten noch der Tod, heute haben sich die Verhältnisse geändert; denn nur Verachtung trifft diejenigen, welche eine Missheirath eingehen. Der Zamorin kann jede beliebige Person, welche ihm gefällt, zu seiner Favoritin machen, er braucht nur nach ihr zu schicken, und jeder macht sich eine Ehre daraus, ihm bereitwilligst seine Rechte abzutreten; aber eine Prinzessin darf nicht einen Mann niederen Standes auszeichnen und ihm ihre Gunst zuwenden; dagegen steht es ihr frei, unter den Namburis oder Priestern zu wählen, denn ihre hohe gesellschaftliche Stellung wiegt ihren heidnischen Glauben auf.

Die Brahmanen geben ihre Kaste als die vorzüglichste aus, sie halten sich für edler als der König. Sie haben es nicht vergessen, dass sie während nicht weniger Jahrhunderte die Herren des Landes gewesen sind, dass sie in weltlicher und kirchlicher Hinsicht das Volk bevormundet haben. Eine Revolution hat ihren Herrschgelüsten allerdings ein jähes Ende bereitet, schon vor sechs bis sieben hundert Jahren; aber für sie als Priester, die im Namen des ewig existirenden Gottes sprechen, die das Wort ewig und Ewigkeit be-

ständig im Munde führen, ist das kein langer Zeitraum, sie haben für die Zeit ein ganz anderes Maass als die Laien; sie verzweifeln nicht daran, einst Malayalam dennoch wieder zu erobern, und einen gewissen Erfolg haben sie schon erreicht; denn ihre Söhne sind Könige und Prinzen. Die schlaue Ausbeutung des Volksaberglaubens verschafft ihnen Ehre und ein angenehmes Leben, otium cum dignitate. Sie halten sich um vieles besser als alle andern, und warum sollten sie nicht daraus Nutzen ziehen, wenn man ihnen Glauben schenkt. Unter dem leichtgläubigen Volke haben sie die kindische Erzählung verbreitet, Brahma habe befohlen, dass das Meer die Ebenen am Fusse der Ghats bespüle; denn er wollte seinen Freunden, den Brahmanen, eine Gnade erweisen; die Herrschaft der Priester sei die des goldenen Zeitalters gewesen, Gott sei nur zufrieden, wenn die Namburis zufrieden seien; Priester seien es gewesen, welche sich für das Wohl der armen Canaresen geopfert hätten, nacheifernd dem Beispiele des göttlichen Astika, welcher sich der dem Tode verfallenen Nagas erbarmte. Astika wollte durch Blutvermischung das heruntergekommene Geschlecht neu beleben, darum empfieng eine Tochter der Erdgöttin von einem Sohne des Sonnengottes.

Doch es war immerhin sehr schwierig für die Aristokratie der Brahmanen ohne eine Missheirath einzugehen, sich mit den Nairs zu verschwägern, die nicht einmal würdig waren, ihnen die Schuhriemen zu lösen, aber Priester sind schlau, sie verstehen es meisterhaft ihre Ehre und Tugend in misslichen Fällen zu wahren, und die moralischen und religiösen Vorschriften auch unter Verhältnissen zu beobachten, unter denen der Laie mit der Moral und der Religion unfehlbar in Collision geräth.

Das Gesetz des Manu macht es nämlich jedem frommen Manne zur Pflicht, einen Sohn zu haben, der die Manen seiner Eltern und aller seiner Vorfahren befriedigt durch die Vollziehung der vorgeschriebenen Opfer. Eben dasselbe Gesetz macht es aber nicht zur Pflicht, mehrere Söhne zu haben, sondern es bemerkt ausdrücklich, dass alle auf den Erstgeborenen folgenden Söhne nur sinnlicher Lust ihre Existenz verdanken. Diese Nachkommen sollen sich dem Wohle der niederen Klassen zum Opfer bringen. So ist es gekommen, dass die priesterlichen Funktionen immer nur auf den Erstgeborenen übergehen, dem die Namburis immer ein Mädchen aus ihrer Kaste zur Frau geben, wie es religiöse Vorschrift ist. Die jüngeren Söhne dagegen, welche keine ebenbürtige Frau zur Erhaltung des Geschlechts heirathen, können nach Belieben auf kurze Zeit sich mit fremden Frauen verbinden, und so wird es möglich, dass ein Brahmane mit einer Frau, der Nairs Kinder zeugt, während ein Nair mit einer Brahmanin nie eine eheliche Verbindung eingehen kann. Auf diese Weise wird das Recht des Patriarchats auf das strengste aufrecht erhalten, ohne dass es unmöglich wird, mit den Anhängern des Maternitätssystems in gutem Einverständniss zu leben.

Da sich nun der Glaube verbreitet hat, dass die Priester einen Vorzug besitzen, den alle anderen nicht haben, so wünscht Jeder auf Malabar kleine Namburins zu haben, die Frauen wünschen sich Namburins zu Kindern, die Männer zu Neffen. Gleichgiltig für Vaterfreuden, welche sie nicht kennen lernen und auch nicht für werth erachten, sind die Nairs durch einen alten Glauben fest überzeugt, dass die Brahmanen durch ihre Magie das vollkommenste Glück und Gedeihen denjenigen Familien verschaffen, in welche einzutreten sie sich bereitwillig zeigten. Daher halten sich die fürstlichen Familien nur dann für

vollendet in Bezug auf ihre Abstammung, wenn jede ihrer Generationen mit den jüngeren Söhnen der Priester sich verschwägert hat. Mit Erkenntlichkeit nehmen sie die Dienste der jungen Priestersöhne entgegen, welche sich dazu erbieten, für den künftigen Nachlass der Oheime die erforderlichen Erben in die Welt zu setzen. Der regierende Fürst empfängt freundlich die hübschen Eliacin, er lässt sie bewirthen, becomplimentirt sie und dankt ihnen für die grosse Ehre, welche sie seinem Hause erweisen wollen. Darauf führt er diese feinen geistlichen Stutzer in den Saal, wo die Biby und die Prinzessinschwestern, auf das Herrlichste geschmückt, sie erwarten; die jungen Leute lernen sich kennen, amüsiren sich und pflegen der Liebe, damit im nächsten Frühling kleine junge Tamburins das Licht der Welt erblicken. In gleicher Weise wie das königliche Haus streben auch die höchsten Gesellschaftsklassen danach, dass in den Adern ihrer Nachkommen geheiligtes, priesterliches Blut fliesse; und selbst der gebildete Landmann will nicht leer ausgehen bei dieser Vertheilung ad majorem gloriam dei. Aber ach, wie streng ist der Dienst der Priester, wie gross und zahlreich sind die Opfer, welche jene frommen Stutzer bringen müssen! Mit den Mädchen aus ihrer eigenen Kaste, welche natürlich vor allen Andern Berücksichtigung verlangen, mit den Tänzerinnen, mit den Bajaderen, mit den Hierodulen der Tempel müssen sie der Liebe pflegen; denn so befiehlt es ihnen geheiligte Vorschrift und strenges Gesetz; dann erst kommen die Prinzessinnen, die Schönen des Hofes, die feinen Damen und die Mädchen der Provinz.

Je älter und edler der Ursprung einer Familie ist, um so fester hält sie an dieser Sitte. Die Naturforscher erstaunen über die entsagungsvolle Ergebung, mit welcher die Rothkehlchen und Bachstelzen die Eier ausbrüten, welche ein hinterlistiger Kukuk in ihr Nest hineinlegte. Hier aber finden wir ein ganzes Volk, das den Kukuk aus eigenem Antriebe zu seinem Werke ermuntert; denn der niedrige Adel, die grossen Grundbesitzer, die reichen Bürger, sie alle haben dasselbe Bestreben, geheiligtes, priesterliches Blut ihrer Nachkommenschaft zu sichern. Die Männer Gottes thun, was in ihren Kräften steht, die jungen Priester besuchen die jungen Mädchen, die im Mannesalter befindlichen, die Matronen; und wenn diese frommen, gottergebenen Männer die erbetene Gunst den Frauen gewährt haben, dann erhalten sie für diese Heldenthat noch eine Belohnung in blanker Münze. Hieraus kann man deutlich ersehen, wie leicht sich die Priesterklasse von jedem Vorurtheil frei macht und Gebräuche, Sitten unbeobachtet lässt, die selbst der Adel einzuhalten sich gezwungen sieht; denn ein Nair dürfte unter keinem Vorwande geschlechtliche Beziehungen mit einem Mädchen oder mit einer Frau niederen Standes anknüpfen; aber ein Namburi darf es und thut es mit der grössten Nonchalance. Die alten Priester besuchen die Bäuerinnen und Handwerkersfrauen, freilich nicht sehr oft und gern, so dass die Bauern noch am häufigsten wirklich die Väter ihrer Kinder werden müssen. Doch an der Hinterseite der Hütte öffnet sich gern eine kleine Thür, sobald der Diener des Herrn anklopft; ja man ist sogar so aufmerksam, für seinen ausschliesslichen Gebrauch einige aus Metall gearbeitete Utensilien zu reserviren; denn diese edlen Priester würden sich ja verunreinigen, wenn sie essen, trinken oder sich baden wollten in Gefässen, die durch die Berührung niedriger Leute befleckt worden sind; doch mit den Frauen der Sudras (niedrigsten Klassen) buhlen, das besudelt nicht die Reinheit dieser edlen Männer.

So beherrschen die Brahmanen das

ganze Volk, welches von ihrem Joch frei zu sein geglaubt hatte. Vor der englischen Eroberung hielt sich ein Zamorin für einen König von Gottes-Gnaden, für den unbeschränkten Herrn über das Leben seiner Unterthanen, aber er war sehr im Irrthum; denn der letzte der Priester war ihm unendlich an Macht überlegen. »Wir, sagen die Priester, sind die wahren Könige in Folge göttlichen Rechts, dieser Tamburi, welcher sich König nennt, ist faktisch und rechtlich nur ein Usurpator, er ist unser Sohn, ja er ist, offen gestanden, unser uneheliches Kind. Mit uns verglichen können diese auf ihre Reichthümer und auf die Heldenthaten ihrer Ahnen so stolzen Nairs nur als niedrige Sudras* bezeichnet werden. Wir sind göttlichen Wesens, Unsterbliche in sterblicher Hülle, welche nur reisen auf der Erde, um die Untergebenen kennen zu lernen und ihnen unsere Gnade angedeihen zu lassen, wir sind voller Güte für sie, wir verschmähen es nicht, ihnen einige Tropfen unseres kostbaren Blutes zu schenken, um sie über die Thierheit zu erheben; denn es geziemt sich für Götter, gütig und barmherzig zu sein und rings um sich Gunstbezeugungen zu gewähren, ohne danach zu fragen, ob die Empfänger dieselben verdienen.«

IX.

Das gesellige Leben ist entschieden sehr entwickelt auf Malabar, wir sahen ja schon, dass die feinen Damen junge Herren um sich vereinigen und einem gemeinsamen Haushalt vorstehen, und selbst das arme Volk, die Arbeiter namentlich, haben ihre gemeinsamen Speisehäuser. Aus Sparsamkeit oder aus anderen Gründen richten sich mehrere Brüder öfters ein gemeinsames Hauswesen ein; es muss jedoch bemerkt werden, dass diejenigen, welche sich Brüder nennen, oder wie solche behandeln, oft nur Cousins von mütterlicher Seite her sind; denn der Vater ist ja niemals bekannt. Die Hausgenossen leben auf gemeinsame Kosten und nehmen eine gemeinsame Gattin, so dass man hier im Sinne Linné's von einer monogynischen und polyandrischen Bruderehe sprechen kann. Dieses System der Familienpolyandrie ist verbreiteter, als man es glaubt, und es verkörpert sich in ihm in ausgesprochener Weise die Tendenz zum Paternitätssystem. Denn erstens wird durch diese Einrichtung die Herkunft der Kinder einigermaassen sicher; ferner wird dadurch die Frau mehr an das Haus gefesselt, sie hat keine Musse, sich um ihre Brüder zu bekümmern, und diese wiederum nehmen nicht mehr das gleiche lebhafte Interesse an ihren Neffen. So bildet die Levirats-Ehe, welche ja Bibellesern hinreichend bekannt ist, eine Uebergangsstufe von der Familien-Polyandrie zur Monogamie der Gegenwart.

Diese beiden Arten gemeinsamer Haushaltung unterscheiden sich vor Allem dadurch, dass der zuletzt erwähnten die Gattin, der früher geschilderten die Schwester vorsteht. Die Malabaresen besitzen eine ausgesprochene Liebe zu ihren Schwestern, die ältere leitet das Hauswesen unter Aufsicht der Mutter, sie erzieht die jüngeren Geschwister, welche ihr nie den nöthigen Respekt verweigern. Die Beziehungen zwischen Geschwistern verschiedenen Alters sind verschieden und die Tamulsprache hat mehrere Bezeichnungen, sowohl für die älteste der Schwestern, als auch für die Schwestern unter einander, aber ein Wort, welches genau unserem Begriffe »Schwester« entspräche, giebt es in dieser Sprache nicht. Hieraus darf man aber dennoch nicht schliessen, dass bei diesem Volke Geschwisterliebe nicht einmal dem Namen nach bekannt sei. Der Malabarese hält

* Sudras sind die Mitglieder der Arbeiterkaste, welche gegen Lohn verschiedenartige Dienstleistungen vollziehen.

seine Gattin nicht für seinesgleichen, er nimmt eine Schwester zur Lebensgefährtin. Die Geschwister vereinigen sich, um gut, ruhig und billig zu leben. Wenn ein Bruder aus irgend einem Grunde aus der Familienpolyandrie ausscheidet, dann beruft er seine Lieblingsschwester zu sich; hat er schon ein Kebsweib, dann nimmt er dieses in seine neue Häuslichkeit mit, aber die Schwester bleibt die erste Persönlichkeit im Hause und die Kebsfrau muss ihr gehorchen, sich dankbar zeigen; denn sobald der Bruder stirbt, verabschiedet die Schwester noch am Todestage die Wittwe mit ihren Kindern, wenn auch vorher das innigste Einverständniss zwischen den Gatten geherrscht hat und die Frau treu und liebevoll gegen den Verstorbenen sich gezeigt hat. Die Frau muss daher immer der Schwester Platz machen und gehorchen, während die letztere nur ihrer Mutter Gehorsam schuldig ist. Die älteste Schwester des Zamorin oder regierenden Fürsten schreitet ihm bei allen öffentlichen Feierlichkeiten voran und wird höher geachtet und mehr geehrt, als er selbst. Wenn es sich um die Schwester handelt, dann nimmt der Ehemann nicht die geringste Rücksicht auf seine Frau, und auch die Frau kümmert sich wenig um den Mann, sobald die Interessen des Bruders im Spiele sind. Mit einem Worte, die ehelichen Pflichten werden ohne jegliches Bedenken den geschwisterlichen Verpflichtungen zum Opfer gebracht. Die von einer Mutter gezeugten Geschwister verknüpft ein inniges und dauerhaftes Freundschaftsband, während das eheliche Verhältniss nur von kurzer Dauer ist. Freilich hat auch diese Einrichtung neben ihren zahlreichen Schattenseiten manche Lichtseite; denn Eifersucht, Streit, Weibergezänk können unter solchen Umständen nicht zu Tage treten, weil ein Vergehen gegen die Gattenpflichten nicht möglich ist. Prozesse wegen Ehebruch, Anträge auf Scheidung sind unbekannt, und Erbschaftsangelegenheiten verursachen keine Schwierigkeiten, weil alle gesellschaftlichen Beziehungen von der grössten Einfachheit sind.

Jetzt wird es wohl dem Leser verständlich werden, warum die Kinder eine viel grössere Anhänglichkeit zu dem Bruder ihrer Mutter besitzen müssen als zu dem eigenen Vater, selbst wenn der letztere ihre Erziehung geleitet hat, und warum in dieser Hinsicht auch die in der Gesellschaft herrschenden Ansichten nicht im Geringsten von einander differiren. Wenn der Sohn und der Neffe eines Mannes etwa zu gleicher Zeit in Folge einer Epidemie sterben würden, dann würde man denselben für ein Ungeheuer, für einen ganz gefühllosen Menschen halten, wenn er sich um den Verlust seines Sohnes mehr betrübte als um den seines Neffen, selbst wenn er seinen Neffen niemals gesehen hätte, seinen Sohn dagegen stets mit der grössten Sorgfalt erzogen und geleitet hätte. Meistens ist jedoch der Onkel mütterlicherseits der Beschützer der Kinder, er sorgt für sie und leitet ihre Erziehung, und die Schwesterkinder sind es, denen er sein Hab und Gut vermacht. In der Volkssprache bezeichnen die Kinder auch den Onkel als ihren »Ernährer«, während der Vater als derjenige bezeichnet wird, »welcher sie bekleidet«. Wörtlich genommen ist diese Bezeichnung ungenau; denn sehr oft sorgt der Vater sowohl für die Ernährung als auch für die Bekleidung der Kleinen; doch diese Bezeichnungen dienen nur dazu, die Bedeutsamkeit des Avunculats hervorzuheben und in hinreichender Weise zu kennzeichnen. Der Eine kann aus eigener Initiative Möbel und Kostbarkeiten abtreten, er giebt manchmal das nöthige Geld zur Anschaffung von Holz und Kleidungstücken, der andere aber giebt unbeweglichen Besitz, Land, dessen

Ertrag den Unterhalt der Familie sicher stellt. —

Der Onkel vertheilt auf Malabar seine beweglichen Güter gleichmässig an die Kinder seiner Schwestern, auch die Ernte der Felder und Gärten wird gleichmässig vertheilt, aber die Verwaltung und Ausbeutung von Grund und Boden wird nur dem Aeltesten in der Familie anvertraut. Man sucht soviel als möglich das mütterliche Erbtheil nicht zu zerstückeln, und aus diesem Grunde verzichten die Geschwister auf Erbliquidation und vereinigen sich, um in Gemeinschaft sich eine Häuslichkeit zu gründen. Strenggenommen besitzen daher nur die Frauen Erbrecht; denn die Mütter übergeben ihre Machtbefugnisse ihren Töchtern. Einige Autoren meinen, dass das Erbfolgerecht von der ältesten Schwester auf die zweitälteste, dann auf drittälteste übergeht und sofort; andere wiederum behaupten mit mehr Recht, dass die Anciennität der Cousins die Erbfolge regele.

Wenn erbberechtigte Nachkommen nicht vorhanden sind, dann sorgt man durch die Adoption von Kindern oder jungen Leuten, welche in alle Rechte der natürlichen Neffen und Nichten eintreten, dafür, dass das Geschlecht nicht aussterbe. Der Act der Adoption besteht darin, dass die Hausfrau ihre Brust zur Säugung darbietet, wenn der Säugling aber die Milch ausspeit oder nicht saugen will, dann ist die Adoption ungültig, und man muss für einen andern Erben sorgen.

X.

Diese im Vorhergehenden angegebenen Bestimmungen sind auch für die Thronfolge maassgebend. Wenn daher die Familie nur einigermaassen zahlreich ist, so kann sie nur überreife Greise an der Spitze haben. Der Zamorin ist immer der älteste in der Familiengenossenschaft, zu der fast hundert Mitglieder gehören. Nicht selten wird es auch seinen schwachen Händen zu schwer, die Zügel der Regierung zu handhaben, dann zieht er es vor, sich lieber einem ruhigen, religiösen Leben hinzugeben, als auf der politischen Arena auszuharren; er vertraut dann die Leitung der Staatsangelegenheiten einem Regenten an, dem ein Staatsrath zur Seite steht, der fünf Prinzen als Präsumtiverben zu Mitgliedern hat, welche an Jahren ihm ziemlich gleichstehen. Häufig ist der zur Leitung der Staatsgeschäfte berufene Nachfolger so bejahrt, dass er kaum Zeit hat, seinen Vorgänger zu Grabe zu geleiten, dann nimmt auch er von der Welt auf immer Abschied; daher sind auch diese Greise meistens friedlichen Sinnes, was für das Volk ein grosses Glück ist; und selbst greisenhafte Schwäche des regierenden Fürsten erregt keinen Anstoss in diesem Lande. Unerhört ist es auch, dass etwa ein Prinz durch Mord sich den Weg zum Thron bahnt, während in Indien die Dynastien sich gegenseitig zerfleischen, und die Unterthanen nicht selten mit ansehen müssen, wie ein Bruder den andern erwürgt, wie Söhne gegen ihren Vater rebelliren, Väter ihre Söhne vergiften, sie blenden lassen oder selbst blenden. Dieser Gegensatz erklärt sich sehr leicht; das Vaterrecht schafft trennende Gegensätze und erzeugt lästige Schranken unter den Verwandten, es begünstigt das Emporwuchern von Neid und Eifersucht. Das Mutterrecht dagegen mit seinen auf dem Principe der Gleichheit beruhenden Rechtssatzungen facht weder Hass noch Eifersucht an und ist seinem ganzen Wesen nach darauf berechnet, Frieden und Ruhe zu stiften. Nicht Alles ist also schlecht in diesem Malabar, das seine Bewohner bisweilen »das Land der vierundsechszig Uebelstände« nennen; denn nirgend ist die kindliche Pietät mehr verbreitet und geübt unter dem Volke als in diesem Lande. In China basiren alle bürgerlichen und politischen Institutionen auf

der Autorität des Vaters, in Malabar aber ist es die Mutter, welche durch ihre Macht und durch ihren Einfluss die gesellschaftliche Ordnung aufrecht erhält; denn der Mutter gehorchen die Nairs ohne Zögern, ihr im Verein mit dem Oheim vertrauen sie die Verwaltung des gemeinsamen Eigenthums an, mit ihr theilen sie Gewinn und Verdienst, ihr legen sie Rechenschaft ab von ihren Handlungen, mit einem Worte der mütterlichen Bevormundung entziehen sie sich nie.

Wie verschieden von unseren Sitten, von unserer Denkweise sind diese soeben beschriebenen Gebräuche, wie viel Jahrhunderte in der Culturentwickelung trennen uns von den Bewohnern dieses Landes, und doch genügen wenige Tage um von London oder Paris nach Calicut oder Cananor zu gelangen.

Kleinere Mittheilungen und Journalschau.

Neue Aufschlüsse über die Natur der Kometen.

Der am 18. März dieses Jahres von Wells in Amerika zuerst entdeckte und nach ihm benannte Komet, welcher im Juni seine grösste Sonnennähe erreichte, und dabei, wie es verschiedene Astronomen vorhergesagt hatten, eine so intensive Helligkeit zeigte, dass man ihn an mehreren Orten am hellen Tage neben der Sonne stehen sah, ergab bei der spektralanalytischen Untersuchung sehr merkwürdige Abweichungen von den Spektren aller bisher untersuchten Kometen, aus der sich wichtige Schlüsse ziehen lassen.

Seit dem Jahre 1864, in welchem der bekannte englische Astrophysiker Huggins zuerst das Licht eines Kometen der Spektralanalyse unterworfen hatte, sind etwa zwanzig Kometen (darunter etwa ein Dutzend genauer) spektroskopisch untersucht worden. Alle diese Kometen zeigten in ihrem mehr oder minder deutlichen, continuirlichem Spektrum übereinstimmend drei einseitig verwaschene Streifen, welche den im Spektrum gewisser Kohlenwasserstoff-Verbindungen auftretenden, ziemlich genau entsprachen, so dass man nach dem Vorgange Zöllner's schloss, der Kern der Kometen möge aus einer dem Petroleum oder Alkohol ähnlichen Flüssigkeit bestehen, die in der Sonnennähe rapide verdampfe oder in Brand gerathe, und so das Dunst-Material zu dem oft ungeheure Dimensionen erreichenden Schweife liefere.

Untersuchungen, welche Dr. H. C. Vogel vom astrophysikalischen Observatorium zu Potsdam seit Anfang April angestellt und in den »Astronomischen Nachrichten« (Nr. 2434) veröffentlicht hat, ergaben zunächst, dass weder in dem Spektrum des Schweifes noch in dem des intensiv leuchtenden Kernes die erwähnten Kohlenwasserstoffstreifen deutlich zu erkennen waren. Dagegen trat am 31. Mai in dem bedeutend heller gewordenen und namentlich am rothen Ende stark leuchtenden, sich übrigens bis in's Violett erstreckenden Spektrum eine kräftige Linie im Gelb auf, die schon am folgenden Tage sicher mit der bekannten Natriumlinie (D) identificirt werden konnte. Dieselbe gewann von Tag zu Tag an Intensität und war am 6. Juni so kräftig, dass Vogel ihre Zusammensetzung aus zwei Linien oder Liniengruppen nachweisen

konnte, so dass an ihrer Identität mit der Natriumlinie, die eben aus mehreren nahe zusammenfallenden Linien besteht, nicht mehr gezweifelt werden konnte. Dieselbe Beobachtung wurde alsbald (3. Juni) von N. C. Duner zu Lund, Copeland und C. Lohse zu Dun Echt und andern Astronomen bestätigt, so dass bis zur Evidenz festgestellt werden konnte, dass bei dem Glanze dieses Kometen glühender Natriumdampf eine hervorragende Rolle spielt.

Ausser der Natriumlinie wurden noch mehrere andere helle Linien und Liniengruppen undeutlich wahrgenommen, ohne dass es möglich gewesen wäre, sie genauer zu bestimmen. Auch in der Photographie des Spektrums, welche William Huggin's am 31. Mai aufgenommen hat (vergl. Nature Nr. 660) sind diese Linien nicht so deutlich, um sie mit Sicherheit messen zu können. Eine Aufnahme an späteren Tagen wird vielleicht anderswo ein besseres Resultat gegeben haben. Aber schon die sicher beobachtete Verschiedenheit des Spektrums giebt zu interessanten Spekulationen Anlass. Die nächstliegende Annahme ist offenbar die einer stofflichen Verschiedenheit unter den einzelnen Kometen, die ja um so weniger auffallen könnte, als man weiss, dass sie aus sehr weiten Räumen herbeieilen. A. Herschel und N. v. Konkoly haben schon früher nachgewiesen, dass die Spektra der periodischen Meteore in den verschiedenen Schwärmen wesentlich verschieden sind, und es könnte nicht besonders überraschen, dass nun auch einmal ein Komet erschienen ist, dessen Masse unter dem Einfluss der gewaltigen Gluth, der er in seiner Sonnennähe ausgesetzt sein muss, wesentliche Unterschiede zeigt, von derjenigen der langen Reihe der »Kohlenwasserstoffkometen«, die man seit dem Jahre 1864 beobachtet hat.

Aber der Fall könnte auch so liegen, dass der Wells'sche Komet in seiner Sonnennähe einer stärkeren Gluth ausgesetzt gewesen wäre, als die seit 20 Jahren beobachteten. Wären die Kometen beispielsweise mit Vegetation und Mooren bedeckte Weltkörper, so würden zunächst diese bei dem allzunahen Vorübergange bei der Sonne, wie es Ovid in den Phaëtonmythe geschildert hat, in Brand gerathen, und ein mit dem Spektroskope bewaffneter ferner Zuschauer würde das Spektrum brennender Kohlenwasserstoffe erhalten. Stiege die Gluth in Folge grösserer Annäherung aber noch höher, so würden die flüchtigen Stoffe des Weltkörpers, also z. B. Chlornatrium verdampfen und Gluthstrahlen aussenden. Der Wells'sche Komet ist nun in der That der Sonne ungewöhnlich nahe gekommen, und daher erklärt sich wohl auch, dass in ihm die dunklen Fraunhofer'schen Linien, welche vom reflektirten Sonnenlicht herrühren, nicht, wie sonst, erkennbar waren, wahrscheinlich weil sie von dem eigenen Lichte dieses Kometen völlig überstrahlt wurden. So hat dieser letztere Komet, obwohl er bei uns sehr wenig sichtbar gewesen ist, doch mehr zur Läuterung unserer Kenntnisse beigetragen, als die meisten seiner Vorgänger seit zwanzig Jahren, unter denen so manche blendende Erscheinungen waren.

Compasspflanzen.

Seit langen Jahren hatten die Jäger und Ansiedler der nordamerikanischen Prairien von einer Pflanze erzählt, welche den Wanderern auf diesen pfadlosen Pflanzenwüsten die Himmelsgegend an trüben Tagen und Nächten weise, da ihre Blätter wie die Magnetnadel unveränderlich nach Norden zeigen sollten. Im Jahre 1842 legte General Alvord der wissenschaftlichen Welt genauere Mittheilungen über diese sogenannte »Compasspflanze« vor, und zeigte, dass es sich um eine seit dem vorigen Jahr-

hundert bekannte und schon damals in europäischen Gärten gezogene grossblumige Composite handle, die sonst unter dem Namen Harz- oder Terpentinpflanze (*Silphium laciniatum*) bekannt war. Die Blätter dieser Pflanze stehen senkrecht wie bei unserm wilden Lattich (*Lactuca Scariola*) und richten sich, der Meridianlinie gemäss, theils nach Norden und theils nach Süden, während sie ihre Ober- und Unterseiten theils nach Osten und theils nach Westen wenden.

Den Angaben des General Alvord wurde widersprochen, da Exemplare, welche man im botanischen Garten zu Cambridge (Massachusetts) zog, eine derartige Orientirung ebensowenig erkennen liessen, als solche, die Hooker in Kew beobachtet hatte. General Alvord liess indessen, um die Richtigkeit seiner ersten Mittheilungen zu erweisen, Hunderte von Exemplaren der Pflanze in der Prairie mit dem Compass vergleichen, und hielt in einer 1849 der amerikanischen Naturforscherversammlung zu Cambridge vorgelegten Arbeit seine Angaben vollkommen aufrecht, die demgemäss auch weitere Bestätigungen erfuhren. Man suchte nach allerlei abenteuerlichen Erklärungen für dieses seltsame Verhalten, dachte an eine richtende Einwirkung des Erdmagnetismus und der elektrischen Erdströme auf die Pflanze, ohne der wirklichen Ursache dadurch näher zu kommen.

In einer Arbeit, die Professor Dr. E. Stahl in Jena im vorigen Jahre (Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft, Bd. XV, N. F. VIII) veröffentlicht hat, ist indessen die mysteriöse Eigenschaft der Compasspflanzen, ihre Blätter in der Meridianebene auszubreiten, vollkommen aufgeklärt und als eine Wirkung des Diaheliotropismus oder des Vermögens der Blätter, sich senkrecht gegen das einfallende Licht zu stellen (vergl. Kosmos Bd. IX, S. 224) nachgewiesen worden. Er hatte gefunden, dass mehrere deutsche Pflanzen, namentlich der schon erwähnte wilde Lattich (*Lactuca Scariola*) ebenfalls sehr zuverlässige Compasspflanzen sind, und durch mehrere von ihm angestellte Versuche zeigte sich, dass die Orientirung nach den Himmelsrichtungen nur bei völlig frei wachsenden Pflanzen erfolgt, und auch nur dann vollständig, wenn in der Hauptwachsthumsperiode der Blätter die Sonne nicht andauernd durch Wolken verhüllt wird. Wahrscheinlich waren diese beiden Bedingungen, ein nach allen Seiten freier Standort und günstiges Wetter bei den in den botanischen Gärten von Cambridge und Kew gezogenen Pflanzen nicht erfüllt gewesen. Wie viele fiederblättrige Pflanzen, die sich in der Mittagssonne schliessen und ihre Blätter senkrecht in die Höhe richten, um möglichst wenig von ihren Strahlen getroffen und ausgedörrt zu werden, so haben auch die Compasspflanzen die Gewohnheit, so zu wachsen, dass sie von der Mittagssonne so wenig wie möglich getroffen werden. Da nun die Sonne im Sommer einen Bogen von Osten nach Westen beschreibt, Süden und Norden somit als Sonnenrichtungen nicht in Betracht kommen, so drehen und heben sich die Blätter der Compasspflanzen auch dann, wenn sie ihrer Insertion nach rings um den Stamm vertheilt sein sollten, derartig, dass ihre Oberfläche entweder nach Osten oder Westen gerichtet ist. Bei dem wilden Lattich geschieht dies durch eine Viertelkreiswendung der auf der Nord- und Südseite des Stengels stehenden Blätter, oder durch einfache Aufwärtsbiegung der auf der Ost- und Westseite stehenden. Bei den amerikanischen Compasspflanzen ist dadurch der sonst vorhandene Unterschied im Bau der Ober- und Unterseite der Blätter mehr oder weniger ausgeglichen, und namentlich sind die Spaltöffnungen bei ihnen ziemlich gleichmässig auf beide Flächen vertheilt, während sie bei Pflan-

zen mit horizontalen Blättern — die Schwimmblätter ausgenommen — auf der Unterseite vorwiegen. Die Compasspflanzen lassen sich somit definiren als Pflanzen der baumlosen, trockenen Trift, welche hauptsächlich in dem Lichte der milderen Morgen- und Abendsonne gedeihen, den ausdörrenden Strahlen der Mittagssonne dagegen ihre Blattflächen zu entziehen suchen.

Dischidia Rafflesia, keine insektivore Pflanze.

Bei mehreren Arten der über Ostindien, dem malayischen Archipel und Südaustralien verbreiteten Asklepiadee *Dischidia* wandeln sich die fleischigen Blätter zu eigenthümlich gebildeten Kannen um. Namentlich ist dies bei der im Titel genannten Art der Fall, welche ohne den Boden zu berühren, auf Bäumen wächst und durch Zusammenfaltung der Blätter aufrechte nach oben geöffnete Urnen hervorbringt, deren Innenseite durch die Unterseite des Blattes gebildet wird. Das Ungewöhnlichste bei dieser Bildung ist, dass sich im Innern dieser Urnen ein System verzweigter Luftwurzeln entwickelt. Mehrere Naturforscher und unter ihnen namentlich Delpino, haben die Meinung ausgesprochen, dass in diesen Urnen ähnlich wie bei den bekannten Kannenpflanzen der Gattungen *Nepenthes, Sarracenia, Darlingtonia* u. s. w. Insekten gefangen und vermittelst eigenthümlicher Fermentstoffe verdaut würden.

Der Botaniker Treub zu Buitenzorg auf Java ist in dem laufenden Jahrgang (III. 1882) der Annalen des dortigen botanischen Gartens dieser Ansicht entgegengetreten und hat durch mancherlei Gründe bewiesen, dass dieselbe unhaltbar ist. Der gewichtigste derselben ist, dass die Innenwandung dieser Urnen mit einem Wachsüberzuge versehen ist, welcher eine direkte Aufsaugung verdaulicher animalischer Stoffe, wie sie bei den Kannenpflanzen stattfindet, hindern würde. Treub fand häufig sehr zahlreiche Ameisen in den Urnen, aber sie krochen ebenso unbehelligt wieder hinaus, wie sie hereinkamen, und statt von der Pflanze verdaut zu werden, benagten sie die in den Bechern hervortretenden Wurzelspitzen. Nach seiner Meinung wären die Urnen nur Vorrichtungen, um entweder Regenwasser aufzufangen, oder in Zeiten des Wasserüberflusses darin Feuchtigkeit auszuschwitzen, um es für trockene Zeiten zu bewahren. In der That ergab die chemische Analyse, dass die einigemale in den Urnen angetroffene Flüssigkeit reines Wasser war. (Revue scientifique 1882, Nr. 21.)

Die Verwandtschaften der Echinodermen

bieten bekanntlich eines der verwickeltsten Probleme der Zoologie dar, und trotz der Hilfsmittel der geologischen und der entwickelungsgeschichtlichen Betrachtung hat es noch kaum gelingen wollen, einen klareren Einblick in die Genealogie der hierhergehörigen Thiergruppen zu gewinnen. Eine wichtige, die ganze Schwierigkeit des Problems zeigende, aber doch bestimmte Hoffnungen weckende Arbeit nach dieser Richtung hat M. Neumayr der Wiener Akademie der Wissenschaften am 23. Juni 1881 vorgelegt, und diesen im 84. Bande der Sitzungsberichte abgedruckten »Morphologischen Studien über fossile Echinodermen« entnehmen wir die folgenden Einzelheiten.

Das Hauptresultat, zu welchem er gelangte, dass nämlich die Cystideen wahrscheinlich die Grundformen der Echinodermen darstellen, ist schon im Jahre 1849 durch L. v. Buch ausgesprochen, aber seitdem kaum angenommen und niemals genügend begründet worden. Um zu diesem Resultate zu kommen, musste der Verfasser indessen zunächst die Unhaltbarkeit einiger früher ganz allgemein angenommenen Homo-

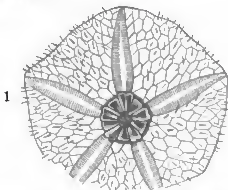
logien nachweisen, namentlich derjenigen, dass der Scheitelapparat (Apex) der Seeigel, dem Kelche der Haarlilien entspreche. Im Allgemeinen zwar mag diese Ansicht der Wirklichkeit entsprechen, keineswegs aber, wenn man einzelne Täfelchen-Gruppen mit einander in Beziehung bringen will. Das Studium der Entwickelung des Scheitelapparates in älteren Formationen ergab vielmehr, »dass alle geologisch älteren Formen in der entschiedensten Weise gegen die Auffassung sprechen, dass eine Apex-Entwickelung, wie sie bei *Salenia* persistirt, als typisch für die ganze Abtheilung der Seeigel betrachtet werden könne«. Eher könne der Apex von *Palaechinus elegans* als typische, der Grundform näherstehende Bildung betrachtet werden. »Damit«, fährt der Verfasser fort, »fällt auch der Boden für die Detailparallelisirung einzelner Plattengruppen am Echinoidenscheitel und Crinoidenkelch und damit überhaupt jede nahe Homologie zwischen Crinoiden (Eucrinoiden) und Seeigeln weg; vom paläontologischen Standpunkte liegt kein Anhaltspunkt für die Annahme einer engern Beziehung zwischen beiden Klassen vor, sie erscheinen im Gegentheil als die äussersten Extreme im ganzen Formengebiet der fossil näher bekannten Formen.«

»Der Versuch auf paläontologischem Wege die Beziehungen der Seeigel festzustellen, begegnet grossen Schwierigkeiten; schon im Silur treten uns Echinoiden in drei so überaus verschiedenen Typen, wie *Cystocidaris*, *Botriocidaris* und *Palaechinus*, entgegen, Formen, zwischen denen vielleicht ebenso grosse Contraste bestehen, als zwischen den abweichendsten Echinoiden der Jetztzeit.« Die beiden letztgenannten derselben zeigen keine näheren Beziehungen zu den Cystideen, Crinoideen und Asteroideen als etwa *Cidaris* und andere spätere Formen. Dagegen deutet die von Zittel *Cystocidaris* genannte Form, welche dem Echinocystites Wyv. Thomson's entspricht, mit ihren stacheln-tragenden, regellos angeordneten, beweglichen Täfelchen in den Interambulacralfeldern, und namentlich in dem excentrischen After, der mit einer aus mehreren Blättchen gebildeten Pyramide geschlossen ist, wie sie für Cystideen im höchsten Grade charakteristisch ist, sowie in der interradial gestellten Madreporenplatte (die sehr auffallend an die isolirten Porenrauten mancher Cystideen erinnert), so auffallend auf die genannte Gruppe, dass die schon von Wyv. Thomson geäusserte Ansicht, *Cystocidaris* sei ein Zwischenglied zwischen Cystideen und Echinoideen, nicht abzuweisen ist.

Zusammen mit *Cystocidaris* findet sich ein anderes, nicht minder merkwürdiges Fossil, welches von Salter unter dem Namen *Palaeodiscus ferox* (Fig. 1) beschrieben und zu den Seesternen gestellt wurde. Es sind flach scheibenförmige Körper von annähernd fünfeckigem Umriss, deren allgemeine Aehnlichkeit mit einem Seesterne, dessen Arme nicht über die Scheibe hinausragen, nicht abgeleugnet werden kann, wesshalb das Fossil auch in allen paläontologischen Werken als ein zwischen Seesternen und Schlangensternen in der Mitte stehender Typus betrachtet wurde. Aber eine schon von Wyv. Thomson gemachte, obwohl nicht genügend beachtete Beobachtung, dass sich die Ambulacren bedeutend verschmälert als Linear-Grube auf die dorsale Seite fortsetzen, lässt *Palaeodiscus* als einen Verwandten von *Cystocidaris* erkennen. »Wir sehen hier«, sagt Neumayr, »Seesterne und Seeigel gegeneinander und gegen die Cystideen convergiren. Unter diesen letztern ist es *Agelacrinus* (Fig. 2) und seine Sippe, welche sich den ebenbesprochenen Formen am meisten nähert, ja manche Agelacrinen kann man direkt als mit der Dorsalseite angewachsene Seesterne kennzeichnen, da sie den Seesternen

so nahe stehen, dass man sie zu denselben rechnen müsste, wenn sie nicht durch eine ganze Reihe allmäliger Zwischenglieder an die Cystideen geknüpft wären.

Aber nicht allein der durch die dorsale Anwachsung etwas veränderte *Agelacrinus* zeigt diese Annäherung an alte Seeigelformen, *Palaeocidaris* und *Palaeodiscus*, sondern auch gestielte Cy-



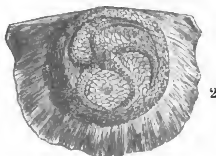


Fig. 1. *Palaeodiscus ferox* SALTER aus englischem Obersilur. Copie nach WRIGHT.
Fig. 2. *Agelacrinus Cincinnatiensis* F. ROEMER. Untersilur von Cincinnati, Ohio. Auf *Strophomena alternata* aufgewachsenes Exemplar in natürlicher Grösse.

stideenformen, wie der von HOFFMANN 1866 zuerst beschriebene und durch Dr. SCHMIDT und NIKITIN genauer untersuchte *Mesites Pusireffskii* (Fig. 3 u. 4) welcher dem *Agelacrinus* sehr nahe steht, aber nicht aufgewachsen, sondern gestielt war. Es ist eine nahezu kuglige, aus zahlreichen unregelmässig gestalteten und gelagerten Täfelchen zusammengesetzte Form mit fünf vom ventralen Pol ausstrahlenden Ambulacren, von sehr eigenthümlicher Bildung. Wenn diese Form



Fig. 3.



Fig. 4.

Fig. 3. *Mesites Pusireffskii* HOFFM. Aus russischem Untersilur. Dorsalansicht.
Fig. 4. Dasselbe. Ventralansicht. Copie nach NIKITIN.

nun auch ihrerseits dazu beitrug, die Seesterne und Seeigel der silurischen Formation untereinander und den Cystideen anzunähern, so blieb doch immer bei den noch lebenden ersten beiden Familien die Lage des Wassergefässes wie ein principieller Unterschied und durchaus trennender Charakter bestehen.

Bei den Seeigeln verläuft das radiäre Wassergefäss im Innern unter den Ambulacral-Täfelchen, wobei die Ambulacralfüsschen der ersteren durch Poren der letzteren nach aussen durchtreten, während umgekehrt bei den Seesternen das Wassergefäss äusserlich über den Ambulacraltafeln auf der ventralen Seite der Arme liegt und nur die Ampullen sich im Innern befinden.

Die Betrachtung von *Mesites* bietet nun eine Möglichkeit der Vereinbarung beider Lagen; wir sehen hier in den Radien Kanäle verlaufen, welche sowohl gegen aussen als gegen den innern Hohlraum der Corona durch je eine Reihe von Plattenpaaren abgeschlossen sind; diese Radialkanäle können keine andere Funktion als die der Aufnahme der radialen Wassergefässe gehabt haben. Gehen wir nun von diesem Verhältnisse aus, so ergiebt sich, dass durch Reduktion der äussern Doppelreihe von Platten bei *Mesites* das Ambulacralgefäss die Asterienlage, durch Verschwinden der innern Reihe die Echinoidenlage erhält. Allerdings ist für die Richtigkeit dieser Auffassung kein sicherer Beweis vorhanden, doch ist sie von allen bisher geäusserten Ansichten die plausibelste und wahrscheinlichste.

Als Ergebniss des bisherigen Vergleichs ergiebt sich somit, dass in *Cystocidaris, Palaeodiscus, Agelacrinus* und *Mesites* nahe mit einander verwandte Formen vorliegen, welche Cystideen, Seeigel und Seesterne eng mit einander verbinden; die Betrachtung der Ambulacren bei denselben scheint ferner die Ansicht Götte's zu bestätigen, dass nicht der Apex, sondern die ganze obere Seite der Seeigel der Dorsalseite der Seesterne äquivalent sei, sofern es nämlich durch diese Vergleichung wahrscheinlich wird, dass die Beschränkung der Ambulacra auf die ventrale Seite der Seesterne durch Erlöschen der Ambulacra auf dem Rücken und ihr Zurückweichen hervorgebracht ist, nicht aber, wie die andere Ansicht voraussetzen würde, durch ein Ueberhandnehmen der schon ursprünglich keine Ambulacralporen enthaltenden centralen Partien des Rückens.

Sehen wir somit die Seeigel und Seesterne mit den Cystideen eng durch Zwischenglieder verbunden, so bedarf die Anknüpfung der andern Gruppen keiner so weiten Auseinandersetzung, da hier paläozoische Zwischenformen z. B. zwischen Asterien und Ophiuren oder zwischen Cystideen und echten Crinoiden (Eucrinoiden) einerseits und Blastoiden andererseits längst in der wünschenswerthen Vollständigkeit bekannt und anerkannt sind. Die Annäherung der Cystideen an die Crinoiden ist schon vielfach hervorgehoben worden, und neuerdings hat Beyrich in *Porocrinus* der Kette ein so wichtiges Glied hinzugefügt, dass ein Zweifel an dem Zusammenhange kaum mehr möglich erscheint. Ebenso genügt es, an Formen wie *Codonaster* zu erinnern, um die Verbindung zwischen Blastoiden und Cystideen klar zu machen. Die Verwandtschaft dieser Formen ist so gross, dass die Mehrzahl der Paläontologen die Blastoiden und Cystideen sogar nur als abweichende Unterabtheilungen der Crinoiden gelten lassen möchte.

Erwägt man aber die ausserordentlich nahen Beziehungen der erwähnten paläozoischen Cystideen zu Seeigeln und Seesternen, so ergiebt sich in ihnen ein Vereinigungspunkt aller paläozoisch vertretenen Echinodermengruppen, die es rechtfertigen, wenn man die Cystideen von den Crinoiden trennt, und sie in der Weise von Buch's als der gemeinsamen Grundform der Echinodermen am nächsten stehende Hauptgruppe betrachtet. Ob sie mit den andern Gruppen der Echinodermen und deren einzelnen Gliedern durch sogenannte »netzförmige« Verwandtschaftsverhältnisse oder durch »gradlinige« Uebergänge verbunden sind, wird zu Gunsten der letzteren, alleinbefriedigenden Ansicht entschieden; die

vermeintlichen Homologieen zwischen Seesternen und Eucrinoiden einerseits und Blastoiden und Seeigel andererseits seien nur scheinbare oder in allgemeinen Organisationsverhältnissen begründete und eine graphische Darstellung der Verwandtschaftsverhältnisse lässt sich einfach in nachstehender Weise geben:

Ophiuro-Asterien Crinoideen

Cystideen

Echinoideen Blastoideen.

Wenn man die vier äusseren Gruppen durch gerade Linien mit der mittleren verbindet, so hat man in einfachem Bilde am nächsten die Verwandtschaften ausgedrückt, welche Neumayr durch die vorstehenden Betrachtungen fand. Für die Wahrscheinlichkeit seiner Ansicht spricht, dass alle Zwischenformen, welche die einzelnen Gruppen mit einander verbinden, schon in uralten Ablagerungen auftreten. Wenn seine Untersuchung mithin auch keinen entscheidenden Beweis für die obige Auffassung abgiebt, so liefert sie jedenfalls einen wichtigen Beitrag zu dem gewaltigen Wahrscheinlichkeitsbeweise, den die gesammte Morphologie des Thierreichs für die Transmutationslehre bildet.

»Wie die vorausgesetzte Grundform der Echinodermen beschaffen gewesen sei, dafür liegen einige Anhaltspunkte vor, doch kann es sich wohl kaum um mehr handeln als um die Frage, welcher unter den bekannten Typen derselben am nächsten stehen mag; das geologische Alter giebt wenig Aufschluss, höchstens können die Blastoiden, etwa noch die Echinoiden als verhältnissmässig etwas jüngere Formen ausgeschieden werden; Seesterne sind aus der kambrischen Zeit . . . . . . auch nicht bekannt, doch dürfte auf ein solches negatives Ergebniss gerade bei so seltenen Formen wenig Werth zu legen sein; am stärksten sind in der kambrischen Zeit jedenfalls die Cystideen repräsentirt.«

»Es bleibt die Wahl zwischen Asteroiden, Crinoiden und Cystideen . . . Bei den Crinoiden sehen wir radiären fünfzähligen Bau rein, oder mit nicht sehr starken Abweichungen, gut entwickelte Arme, vollständige Beschränkung der Ambulacra auf die scharf geschiedene ventrale Seite, endlich das Vorhandensein eines Stieles. Sollen den Crinoiden ähnliche Thiere die Grundformen darstellen, so müssten zunächst folgende Veränderungen vorgehen, um zu den Cystideen zu gelangen. Die Arme erleiden starke Reduktion, ja eine vollständige Beschränkung auf Ambulacralfurchen; der Stiel tritt zurück und die radiäre Anordnung nach der Fünfzahl verschwindet mehr und mehr und macht einer unregelmässigen Lagerung der Theile Platz; die Ambulacra sind nicht mehr auf eine gut geschiedene Körperseite beschränkt, während in den, in der Regel als Hydrospiren bezeichneten eigenthümlichen Kelchporen, sowie in der getäfelten Analpyramide ganz neue Organe hinzutreten.«

»Denken wir uns nun aus den Cystideen Seesterne gebildet, so werden die meisten Veränderungen wieder rückgängig gemacht; Kelchporen und Analpyramide verschwinden, die Ventralseite ist wieder scharf von der dorsalen Seite geschieden, und ist allein die ambulacrale, die Fünfzahl und die strahlige Anordnung tritt wieder in ihre Rechte. Kurzum die Cystideen würden nur ein kurzes Intermezzo bilden, in welchem eine Reihe früherer Charaktere für den Augenblick abhanden kommen, um dann sofort wieder zu erscheinen, während andere Merkmale zu ebenso flüchtiger

Herrschaft gelangen, um plötzlich spurlos verloren zu gehen. Eine solche Hypothese ist jedenfalls sehr unwahrscheinlich, und nicht minder ist es deren Umkehrung, welche die Seesterne als die Grundformen betrachtet, und bei welcher sich dieselben Uebelstände geltend machen.«

»Wenn man überhaupt eine Vermuthung über die Grundform der Echinodermen aufstellen will, so kann nur diejenige, welche die Cystideen als den Stammtypus oder dessen nächsten Verwandten betrachtet, auf Wahrscheinlichkeit Anspruch machen; nehmen wir eine Form mit zahlreichen, unregelmässig gelagerten Täfelchen, aber mit regelmässigen fünfstrahligen Ambulacren an, so stellt diese diejenige uns bekannte Echinodermenform dar, von der aus durch einfache Entwickelung und ohne irgendwelche gezwungenen Annahmen alle andern Typen am leichtesten abgeleitet werden können. *Agelacrinus* könnte etwa als eine der Stammform verwandte, aber durch die Fixirung der Dorsalreihe stark modificirte Gattung betrachtet werden; überdies ist es wahrscheinlich, dass jene ursprünglichsten Vorkommnisse mit Kelchporen versehen gewesen seien. Wir könnten uns demnach etwa die Gattung *Mesites* Eichw., wie sie neuerdings durch Nikitin näher bekannt geworden ist, als den verhältnissmässig am wenigsten modificirten Typus betrachten. Ob ganz unregelmässige Formen, wie *Echinosphaerites* und andere etwa noch als Vorfahren solcher Vorkommnisse, oder als aberrante Typen zu betrachten seien, dafür liegt für jetzt kein entscheidender Anhaltspunkt vor, wenn es auch wahrscheinlicher ist, dass die Echinodermen schon an ihrem gemeinsamen Ausgangspunkt mit regelmässig fünfstrahligen Ambulacren versehen seien.«

»Es ist klar, dass die Aufstellung einer solchen Grundform etwas Hypothetisches ist, und vielfach wird man einen derartigen Versuch sehr überflüssig finden; immerhin scheint mir das Streben, aus einer Reihe verwandter Typen denjenigen herauszufinden, aus welchem sich die anderen Formen am natürlichsten und ohne Widerspruch mit den Thatsachen ideell entwickeln lassen, von dem Wesen einer rationellen morphologischen Untersuchung kaum trennbar. Ist es auch nicht gerechtfertigt, derartige hypothetische Resultate als sicher hinzustellen, so darf doch auch die Abneigung gegen jede Hypothese nicht bis zu einem Grade getrieben werden, bei welchem sie einer übersichtlichen Darstellung der letzten Resultate der Forschung hindernd in den Weg tritt.«

Zum Schlusse seiner an neuen Gesichtspunkten so reichen Arbeit stellt der Verfasser noch einen kurzen Vergleich, seiner für die phylogenetische Frage aus der Paläontologie gewonnenen Ergebnisse mit den Resultaten der Ontogenie an. Hierbei handelt es sich namentlich darum, ob die Entwickelung der lebenden Formen es bestätigt, dass die Seesterne und Seeigel mit einander näher verwandt sind und den Crinoiden verhältnissmässig ferne stehen. Diese Auffassung erhält eine sehr entschiedene Bestätigung dadurch, dass die Larvenformen der Seeigel und Seesterne weit mehr Uebereinstimmung unter einander als mit derjenigen von *Antedon* zeigen. Aber andererseits gleicht freilich die Kelchanlage beim jungen *Antedon* auffallend der Bildung des Scheitelapparates bei der erwachsenen *Salenia* und bei jungen Individuen vieler andern Seeigel. Aber wie schon erwähnt, findet sich dieser Scheitelapparat mit seinem Mittelstück (Centrodorsalstück) umgeben von zwei fünfzähligen alternirenden Plattenkränzen gerade bei den alten Seeigeln nicht, und ausserdem darf nicht übersehen werden, dass diese Tafeln in den beiden Familien auf sehr verschiedene Weise entstehen. Die

Analogie hat desshalb auch vom rein embryologischen Standpunkte nicht die Wichtigkeit, die man ihr auf den ersten Augenblick beilegen könnte, und der gleichmässig fünfzählige Bau würde das Entstehen solcher Analogieen genügend erklären. Wie sich diese Verhältnisse auch einer zukünftigen Forschung klären mögen, vorläufig entspricht es nach NEUMAYR jedenfalls dem thatsächlichen Zustande unseres Wissens am genauesten, die Cystideen als den der Echinodermen-Grundform am nächsten stehenden Typus zu betrachten, aus dem sich einerseits Crinoiden und Blastoiden und andererseits Seesterne und Seeigel entwickelt haben.

A. R. Wallace über Dr. Fritz Müller's Erklärung einiger schwierig erschienenen Mimicry-Fälle.

»In seiner ursprünglichen Erklärung der Ursache der Mimicry wies Mr. BATES auf das Vorkommen vieler Fälle hin, bei denen Arten verschiedener Genera der Helikoniden einander völlig so nahe kommen in der Aehnlichkeit, wie die nachahmenden Leptaliden und Papilios den *Ithomia*-Arten und anderen Helikoniden gleichen. In diesen Fällen sind sowohl die nachahmenden als die nachgeahmten Arten durch Widerlichkeit geschützt, und es war desshalb nicht klar, wie die Einen einen Vortheil daraus ziehen konnten, den Andern zu gleichen. Demgemäss hielt BATES diese Fälle nicht für wahre Beispiele von Mimicry, sondern meinte, sie seien entweder identische Parallel-Variationen äusserlich ähnlicher Formen oder ähnliche Anpassungen aller an die nämlichen örtlichen, wahrscheinlich unorganischen Bedingungen.

Beispiele solcher starken Aehnlichkeit von Arten verschiedener Gattungen aus beschützten Gruppen sind nunmehr sehr zahlreich geworden und sie erstrecken sich oft auf drei oder mehr verschiedene Gattungen, von denen einige einander in den meisten Theilen des tropischen Amerika's nachahmen, indem jede von ihnen in einer entsprechenden Weise sich verändert, wenn wir von einem Distrikt nach dem andern wandern.

In meiner im Jahre 1876 in der biologischen Sektion der Naturforscherversammlung zu Glasgow gehaltenen Rede, die in meinem Buche »Tropical Nature« zum Wieder-Abdrucke kam, verband ich diese Fälle mit einer Anzahl anderer, in welchen Eigenthümlichkeiten der Farbe und Form gleichzeitig in verschiedenen nicht eng mit einander verwandten Gruppen auftreten, aber stets unter solchen, welche dieselbe Gegend bewohnen, und ebenso häufig unter ungeschützten (d. h. geniessbaren) als unter geschützten Gruppen von Schmetterlingen, und ich schloss im Allgemeinen, wie es schon Mr. BATES gethan hatte, dass diese seltsamen Erscheinungen »unbekannten örtlichen Ursachen« zuzuschreiben seien.

So stand die Angelegenheit bis Dr. FRITZ MÜLLER im Jahre 1879 im »Kosmos«* eine Abhandlung veröffentlichte, die den Titel trug: »*Ituna* und *Thyridia*, ein merkwürdiges Beispiel von Mimicry bei Schmetterlingen« und im Jahre 1881 einen zweiten Artikel, betitelt: »Bemerkenswerthe Fälle erworbener Aehnlichkeit bei Schmetterlingen«**, in welchem er eine Lösung des Problems als eines wirklich zur Mimicry gehörigen Falles liefert. Die erste dieser Abhandlungen wurde durch Herrn R. MELDOLA übersetzt und der »Entomologischen Gesellschaft von London« im Mai 1879 vorgelegt und derselbe Herr hat mich freundlichst mit einer Uebersetzung der zweiten Abhandlung versehen, welche die ganze Frage ausführlich behandelt

* Kosmos Bd. V, S. 100—108.
** Kosmos Bd. X, S. 257—267.

und einer Kritik der von mir vorausgesetzten »unbekannten örtlichen Ursachen« als einer ausreichenden Erklärung der Erscheinungen bedeutenden Raum widmet. Ich will sogleich sagen, dass ich diese Kritik als zutreffend anerkenne und dass Dr. F. MÜLLER's Theorie mir (mit einigen leichten Abänderungen) einen Schlüssel zu liefern scheint zu den meisten Fällen starker individueller Aehnlichkeit, die bis jetzt bei nicht nahe verwandten Schmetterlingsarten beobachtet worden sind. Ich wünsche desshalb so kurz als möglich den exakten Charakter der uns nunmehr gelieferten Erklärung zu constatiren, und dies erscheint mir um so nothwendiger, als Dr. MÜLLER's Theorie weder viel Unterstützung fand, als sie vor die Entomologische Gesellschaft gebracht wurde, noch damals Mr. BATES, den Entdecker des wahren Sinnes und der Bedeutung der Mimicry-Erscheinungen und ihrer Erklärung durch die Naturauslese, befriedigte.

Die Erklärung beruht auf der Annahme, dass einige, wenn nicht alle, jungen insektenfressenden Vögel aus der Erfahrung lernen, dass die Helikoniden widrigschmeckende Schmetterlinge sind, und während sie diese Erfahrung machen, eine gewisse Zahl von Individuen jeder einzelnen Species opfern. Wenn aber zwei gleich widrigschmeckende Arten einander stark gleichen, dann wird die Zahl der geopferten Individuen unter ihnen im Verhältniss des Quadrates der beiderseitigen Zahlen vertheilt werden, so dass, wenn eine Species (a) zweimal so zahlreich ist als die andere (b), alsdann b bloss ein Viertel so viel Individuen verlieren wird, als wenn sie a ganz unähnlich wäre, und wenn ihre Zahl bloss den zehnten Theil jener beträgt, wird sie gar im Verhältniss von 100 : 1 davon profitiren. Es ist nun eine unbezweifelbare Thatsache, dass die Arten geschützter Schmetterlinge gleich denen anderer Gruppen stark in der Zahl ihrer Individuen differiren, indem einige sehr selten sind, während andere zu den gemeinsten aller Schmetterlinge gehören. Das Verhältniss von 100 : 1 ist desshalb noch weit unter der Summe des Vortheils, den eine seltene Art aus ihrer Aehnlichkeit mit einer gemeinen ziehen kann. Der zu erlangende Vortheil ist somit klar, wenn die geschützten Arten der Gefahr von Angriffen durch junge Vögel ausgesetzt sind, bevor diese lernen, dass jene Arten ungeniessbar sind. Ich stimme mit Dr. MÜLLER darin überein, dass sie dieser Gefahr ausgesetzt sind, und wenn wir die grosse Zahl und Verschiedenheit der insektenfressenden Vögel Südamerika's in Betracht ziehen, so muss diese Gefahr beträchtlich und durchaus hinreichend sein, um es für eine numerisch schwache Species wichtig zu machen, sie auf ein Minimum zu reduciren, obgleich sie für eine an Individuen reiche Species von geringer Wichtigkeit sein mag.

Es ist gefolgert worden, dass junge Vögel einen erblichen Instinkt besässen, der sie befähigt, vor aller Erfahrung ungeniessbare Schmetterlinge zu unterscheiden, aber diess erscheint im höchsten Grade unwahrscheinlich. Es ist zweifellos durch Mr. DARWIN gezeigt worden, dass Affen auch in der Gefangenschaft Furcht vor Schlangen äussern, und Mr. JENNER WEIR glaubt, dass Vögel eine instinktive Kenntniss der ungeniessbaren Raupen besitzen. Aber selbst wenn man zugeben wollte, dass in diesen beiden Fällen eine erbliche instinktive Aversion vorhanden sei, so folgt daraus nicht, dass dasselbe in Hinsicht der geschützten Schmetterlinge stattfindet. Die Schlangen bilden eine wohlcharakterisirte Gruppe und es ist nicht behauptet worden, dass die Affen zwischen giftigen und harmlosen Schlangen einen Unterschied machen, und Raupen können ihrerseits leicht in die beiden Klassen der geniessbaren und ungeniessbaren

getheilt werden, einmal nach ihren schützenden grünen und braunen Färbungen, und ihrer lebhaften und auffallenden Färbung oder dem haarigen Körper auf der andern Seite. Aber die geschützten Schmetterlinge besitzen nicht derartige allgemeine Kennzeichen ihrer Ungeniessbarkeit. Ihre Farben und Formen variiren stark und können nicht leicht als Gruppe von denen anderer Schmetterlinge unterschieden werden und ohne einen wirklichen Beweis ist es nicht anzunehmen, dass ein junger Vogel instinktiv jeden zu den Helikoniden und Danaiden gehörigen Schmetterling seines Bezirkes kennt, und dasselbe gilt von den übrigen geschützten Gross- und Kleinschmetterlingen, die in Farben und Kennzeichen unendlich variiren, unter den gleich zahlreichen und gleich verschiedenartigen Schmetterlingen anderer Gruppen. Es scheint mir desshalb klar, dass wir hier eine vera causa wahrer schützender Mimicry bei den weniger massenhaft vorkommenden Arten ungeniessbarer Schmetterlinge haben.

Es ist indessen noch eine andere Ursache vorhanden, welche von Dr. Müller nicht diskutirt worden zu sein scheint, die in diesen Fällen zur Mimicry geführt haben kann. Die Thatsache, dass die Majorität der Schmetterlinge geniessbar ist, und thatsächlich von Vögeln und andern insektenfressenden Thieren verzehrt wird, während eine ansehnliche Minorität widrigschmeckend und dadurch geschützt ist, macht es a priori ziemlich gewiss, dass viele Abstufungen von Widrigkeit vorhanden sein müssen. Gewisse Arten scheinen von allen insektenfressenden Thieren verschmäht zu werden, während einzelne, obwohl sie nicht von Vögeln gefressen werden, von Eidechsen, Libellen oder Spinnen verzehrt werden mögen. Ausserdem mögen einige von einzelnen Vögeln gefressen und von andern verschmäht werden und kein Ornithologe wird es für seltsam oder unwahrscheinlich halten, das ein Curuku (*Trogon*) einen etwas verschiedenen Geschmack von einem Königswürger oder einer Schwalbe haben mag. Ferner mag sich bei einigen Species die Widrigkeit auf alle Stadien des Ei's, der Larve, Puppe und des vollkommenen Insekts erstrecken, während sie bei andern auf einzelne oder einige dieser Stadien beschränkt sein mag, oder es mögen specielle Gefahren für die eine Species vorhanden sein, welche die andere nicht bedrohen. Aber es ist klar, dass es, wenn diese Verschiedenheiten vorhanden sind, für die weniger Geschützten vortheilhaft sein wird, die vollkommner geschützten Species nachzuahmen und die Thatsache der Verwandtschaft zwischen den verschiedenen Gattungen, mit einiger vielleicht vorhandenen Tendenz, zu einem gemeinsamen Styl der Zeichnung und Färbung zurückzukehren, wird sogar für die Entwickelung dieser Art von Mimicry grössere Erleichterungen bieten, als sie in dem Falle der verschiedenen und oft fernstehenden Familien ungeschützter Schmetterlinge vorhanden sind. Wir brauchen desshalb nicht erstaunt zu sein, ganze Species-Reihen verschiedener Helikoniden-Gattungen anscheinend als gegenseitige Nachahmer zu finden, denn solche Mimicry ist in Anbetracht des grösseren Schutzbedürfnisses einigen dieser Species den andern gegenüber, im voraus wahrscheinlich, indem es entweder daraus entspringt, dass einige Species gewissen Feinden weniger widrig sind, oder weniger zahlreich, so dass sie leichter bis zu einem ernsthaften Grade durch die Angriffe unerfahrener Vögel leiden. Wenn diese beiden Bedingungen combinirt werden, wie es häufig der Fall sein wird, so haben wir jedes für die Hervorrufung der Mimicry nothwendige Erforderniss.

Die nunmehr gegebene Erklärung kann, sofern sie sich auf die verschiedenen Grade des Schutzes bezieht, ausgedehnt werden, um diejenigen Fälle

zu erklären, in denen verschiedene Gruppen von Nymphaliden oder andere Familien einander nachzuahmen scheinen, wie *Catagramma, Callithea* und *Agrias* in der einen Reihe und *Apatura* mit *Heterochroa* in einer andern. In meiner »Tropical Nature« habe ich (p. 257) bemerkt: »Hier ist wiederum keine Gattung geschützt und die Aehnlichkeit muss unbekannten örtlichen Ursachen zugeschrieben werden.« Aber dies ist mehr als wir wissen, und ich denke jetzt, dass einige dieser Gruppen, — vielleicht *Catagramma* und *Heterochroa* — theilweis geschützt sind, und der Vortheil an diesem theilweisen Schutz theilzunehmen, hat Species von viel verfolgten und ungeschützten Gruppen dahin geführt, einigen Schutz für sich zu gewinnen, indem sie jene nachahmen, wenn überhaupt ihre allgemeine Gestalt, Gewohnheiten und Styl der Färbung der Variation eine brauchbare Grundlage darboten, um darauf einzuwirken.

Wenn diese Ansichten korrekt sind, so werden wir die Genugthuung haben, zu wissen, dass alle Fälle von Mimicry nach einem allgemeinen Principe erklärbar sind, und es scheint mir nunmehr seltsam, dass ich nicht selbst gesehen habe, wie leicht anwendbar das Princip auf diese abnormen Fälle ist. Das Verdienst der Entdeckung ist indessen gänzlich Dr. Fritz Müller zuzuschreiben, und es ist zu hoffen, dass er sein Werk vervollständigen wird*, indem er, wenn möglich, Beweise für seine Richtigkeit zu erzielen sucht. Das Haupterforderniss ist ein experimentaler Beweis der verschiedenen Grade von Ungeniessbarkeit bei Schmetterlingen, während der verschiedenen Stadien ihrer Lebensgeschichte, und ebenso einige Beobachtungen über die vergleichsweise Häufigkeit der geschützten Schmetterlingsarten, welche einander nachahmen. Wenn dazu der Beweis gefügt werden kann, dass solche Gruppen, welche bei *Catagramma*, die Objekte der Nachahmung zu sein scheinen, theilweise durch Ungeniessbarkeit beschützt sind, so wird die hauptsächlichste noch übrige Schwierigkeit in der Anwendung der Theorie von der Naturauslese auf alle bekannten Fälle schützender Nachahmung aufgeklärt sein**.«

A. R. Wallace.

* Anm. d. Red. Dr. Fritz Müller hätte schon längst die angedeutete Fortsetzung seiner Arbeit gegeben, wenn der letzte Sommer nicht ausserordentlich schmetterlingsarm gewesen wäre, so dass es ihm nicht möglich gewesen ist, die betreffenden Arten hinreichend zu beobachten und zu sammeln.

** Nature Vol. 26, Nr. 656.

Zur Geschichte der Hufthiere

hat Prof. Cope im Dezemberheft 1881 und Januarheft 1882 des »American Naturalist« wieder einige höchst wichtige Beiträge veröffentlicht. Schon früher (1874) hatte er darauf aufmerksam gemacht, dass die gemeinsame Stammform der Hufthiere fünfzehige, plantigrade Füsse und Höckerzähne gehabt haben müsse. Bald darauf wurden von ihm und von Marsh die Coryphodon-Arten und ihre Verwandten (*Bathmodon* und *Metalophodon*) beschrieben, die durch ihre Fussbildung und die Vollständigkeit des Gebisses dem Grundtypus der Hufthiere sehr nahe kommen, obwohl sie keine Höckerzähne besitzen (vergl. Kosmos Bd. II, S. 419—422). Diese der Stammform sehr nahestehende Familie der Coryphodontidae Marsh (Amblypodae Cope) hat durch einige neuere Entdeckungen, welche Cope in den eocänen Schichten des Big Horn-Fluss-Beckens (Wasatch) gemacht hat, sehr interessanten Zuwachs erhalten, welche die Familie um zwei neue Gattungen (*Manteodon* und *Ectacodon*) bereichern und auch sonst eine genauere Abgrenzung gestatten. Das *Manteodon subquadratus* hatte den Wuchs eines Rindes und seine obern Molaren

glichen denen der Perissodaktylen mehr als die irgend eines andern Coryphodontiden. *Ectacodon cinctus* war von ziemlich ähnlicher Grösse und eine neue *Coryphodon*-Art (*C. anax*), welche sehr massenhaft in diesen Schichten vorkömmt, übertraf an Grösse alle bisher bekannten.

Wichtiger für die obige Annahme der höckerzähnigen Urform, welche die Hufthiere mit den andern Säugerordnungen näher verbinden würde, erscheint der Fund eines vollständigen Skelettes einer Art, der schon früher (1873) von Cope nach unvollständigen Funden aufgestellten Gattung *Phenacodus*, welche erweist, dass diese eocäne Gattung nicht zu den Bunodonten oder schweineartigen Thieren gehört, wohin man sie ihrer Höckerzähne wegen gerechnet hatte, sondern zu den Perissodaktylen, unter denen sie also diesen Typus vertritt. Ausserdem zeigt *Phenacodus* ein Sprungbein, welches, wie bei den Raubthieren, dem Kahnbein durch eine gleichmässig convexe Oberfläche angelenkt ist, wodurch sie sich von den meisten Perissodaktylen entfernt und den Rüsselthieren nähert. Im übrigen waren an sämmtlichen Füssen fünf wohlentwickelte Zehen vorhanden, obwohl das Thier wahrscheinlich nicht gänzlich plantigrad war. Der Gehirnabguss zeigt, dass die Hemisphären des Grosshirns (wie bei *Coryphodon* und den andern ältesten Hufthieren) sehr klein und beinahe glatt waren, während das Kleinhirn ebenso wie die Riechlappen sehr gross und freiliegend erscheinen musste. Die Knochen der beiden Carpus-Reihen alterniren und am Oberschenkelbein ist ein dritter, wohl entwickelter Rollhügel vorhanden.

Prof. Cope theilt hiernach die Perissodaktylen in zwei Abtheilungen, je nach dem das Sprungbein an seiner untern Fläche eben oder concav ist und zugleich mit dem Kahn- und Fersenbein (*Diplarthra*) oder convex und mit dem Kahnbein allein artikulirt (*Condylarthra*). Zu der ersteren Abtheilung würden die meisten ausgestorbenen älteren Perissodaktylen gehören, zu der letzteren ausser den lebenden Geschlechtern der Tapire, Rhinoceronten und Pferde auch die Familie der Phenacodontidae, zu der ausser *Phenacodus* noch die ebenfalls untereocänen Gattungen *Cataclaeus*, *Mioclaenus* und *Protogenia* gehören, unter denen, oder in deren Nähe wir also die Ahnen unserer modernen Unpaarhufer zu suchen hätten.

In einer andern Mittheilung hat Cope freilich die Gattung *Mioclaenus* zu den Dichobunideen, also zu den Paarhufern gerechnet, und da er aus dem Untereocän (Suessonien) stammt, würde er in diesem Falle den ältesten bisher bekannten nordamerikanischen Paarhufer darstellen.

Ueber die Geschlechtsverhältnisse der Feuerländerinnen

hat kürzlich Prof. Bischoff in München einige für die Entwickelungslehre vielleicht verwerthbare Beobachtungen veröffentlicht, die an der in jüngster Zeit öffentlich ausgestellten Reisetruppe angestellt wurden. Obwohl die Feuerländerinnen in ihrer Heimath völlig unbekleidet einhergehen, so zeigten sich dennoch die weiblichen Mitglieder derselben äusserst schamhaft und sträubten sich auf das Entschiedenste gegen eine Inspektion ihrer Genitalien. Selbst die Kinder leisteten Widerstand und wurden von ihren Müttern hierin angefeuert, indem auch diese unaufhörlich schrieen und gesticulirten, während an ihren Kindern die Inspektion vollzogen wurde. Die Letztere ergab, dass sowohl die weiblichen als auch männlichen Genitalien, soweit es beobachtet werden konnte, ganz normal gebaut sind, nur fällt es sofort auf, dass jeglicher Haarwuchs an den Genitalien und in der

Achselhöhle der Frauen fehlt. Die interessantesten Thatsachen hat jedoch das Studium der Menstruationsverhältnisse ergeben. Schon Velpeau und Gardieu hatten behauptet, dass die Frauen der Grönländer und Lappländer nur alle drei Monate oder gar nur zwei- bis dreimal im Jahre menstruiren. In Uebereinstimmung mit diesen Angaben hatte Guérault berichtet, dass die Frauen der Eskimos während des Winters und zur Zeit des Nahrungsmangels nicht menstruiren, ebenso wollte Linné beobachtet haben, dass die Lappländerinnen nur während des Sommers menstruiren. Diese Angaben waren nicht unwahrscheinlich, weil man ja schon seit langer Zeit die Beobachtung gemacht hatte, dass das erste Eintreten der Menstruation nach Klima, Race, Lebensweise und Constitution verschieden sei. So ist es ja allbekannt, dass in den dem Aequator näher gerückten Klimaten (Aethiopien, Indien, Türkei) bei den Mädchen schon zwischen dem zehnten bis vierzehnten Lebensjahr die erste Menstruation eintritt, während in Schweden, Norwegen, Russland die weiblichen Individuen erst im sechszehnten bis achtzehnten Jahre geschlechtsreif werden. Ferner ist es ziemlich sicher beobachtet, dass die Race ihre Eigenthümlichkeit beibehält, auch wenn sie in ein anderes Klima verpflanzt wird; ein Negermädchen menstruirt daher in Deutschland so früh wie in der Heimath, eine Engländerin, welche nach Indien übergesiedelt ist, so früh resp. so spät wie in England; das Leben der Welt- und Manufakturstädte, Reichthum und die mit ihm verbundene üppige, keinen Anstrengungen und Entbehrungen ausgesetzte Lebensweise, kräftige Constitution befördern eine Verfrühung der Pubertät. Aehnliche Schwankungen sind auch in Bezug auf das Eintreten der klimacterischen Jahre beobachtet worden.

Trotz aller dieser Beobachtungen war man dennoch misstrauisch gegen die Angaben Linné's und Anderer; da man sich nicht vorstellen konnte, dass ein Monate lang andauerndes, periodisch wiederkehrendes Ausbleiben der Menstruation ein normaler Vorgang sein könne, zumal, da ein derartiges Phänomen bei unseren Frauen nur als Folge eines körperlichen Leidens oder einer Conception beobachtet worden war. Prof. Bischoff in München hat nun mit Hilfe der Wärter, welche seit sieben Monaten die vier Feuerländerinnen beobachteten, festgestellt, dass seit einem halben Jahre keine bemerkliche Blutung aus den Genitalien der Frauen stattgefunden hat. Diese Thatsache lässt sich nach Bischoff durch eine zweifache Annahme verständlich machen. Entweder findet bei den Feuerländerinnen zwar immer vierwöchentlich eine Ovulation statt, aber dieselbe vollzieht sich, wie bei den höheren Säugethieren während der Brunstzeit, ohne Blutung aus den Genitalien, oder die Ovulation erfolgt bei den Feuerländerinnen nur halbjährlich und ist immer von einer Blutung begleitet. Welche von den beiden Annahmen dem Thatsachenbestande entspricht, lässt sich gegenwärtig noch nicht entscheiden; jedoch die Thatsache ist immerhin vom höchsten Interesse. Denn wenn wirklich vierwöchentlich eine Ovulation erfolgt ohne Blutung, wie bei den höheren Säugethieren während der Brunstzeit, dann ist dieses ein neuer Beweis dafür, dass sowohl in anatomischer als auch physiologischer Hinsicht der Mensch sich um so mehr den Säugethieren nähert, je unentwickelter er geistig ist und je mehr seine Lebensweise sich der der höheren Thiere annähert. Wenn dagegen es sich herausstellen sollte, dass bei den Feuerländerinnen, wie überhaupt bei den Frauen extremer Klimate zwischen je zwei Ovulationen grössere, mehrmonatliche Pausen liegen, so wäre dieses ein neuer Beweis dafür, dass alle Lebewesen in anatomischer und

physiologischer Hinsicht sich ihren Existenzbedingungen anpassen. Denn wenn die Feuerländerinnen eine unseren Begriffen nach normale Fruchtbarkeit besässen, dann würde offenbar die Kopfzahl zu dem Ertrag des bewohnten Landes sehr bald in einem schreienden Missverhältnisse stehen, und der Untergang des ganz stumpfsinnigen Volkes in Folge einer allgemeinen Hungersnoth wäre unausbleiblich. Um das Eintreten eines solchen Missverhältnisses zwischen Kopfzahl und Bodenertragsfähigkeit zu verhüten, hätte die Natur eben jene relative Unfruchtbarkeit als Correctiv gefunden, gleichwie der Organismus der homöothermen Thiere eine grössere Anzahl von Correctiven besitzt, um unter den wechselndsten Temperaturverhältnissen immer eine sich gleichbleibende thierische Wärme zu bewahren. Hiermit wäre auch ferner vom naturwissenschaftlichen Standpunkte aus bewiesen, dass das MALTHUS'sche Bevölkerungsgesetz nur ein doctrinäres Theorem (?? Red.) sei, insofern eben in den in Folge der rauhen Klimate weniger ertragsfähigen Ländern die durch das Klima zugleich bedingte relative Unfruchtbarkeit der Frauen die Kopfzahl der Einwohner auf einer entsprechend geringen Höhe halte, wie denn auch wirklich die ungefähr viertausend Köpfe starken Feuerländer fünfzehnhundert Quadratmeilen Land bewohnen, während beispielsweise im Regierungsbezirk Düsseldorf 13 378 Köpfe auf eine Quadratmeile kommen. Dr. J. N.

Prähistorische Funde und Ausgrabungen.

Nach Berichten, welche SCHLIEMANN über seine neueren Ausgrabungen zu Hissarlik* an den Vorsitzenden der Berliner Anthropologischen Gesellschaft gelangen liess, hat er sowohl dort, wie in der Umgebung manche neue Feststellungen von Interesse machen können. Unter anderen hat er an den am Chersonnes gelegenen sog. Tumulus des Protesilaos (Pr., König von Phylake, Gemahl der Laodamia, war der erste Grieche, welcher, und zwar von der Hand Hektor's, nach der Landung des Heeres fiel) untersucht. Die hierbei gefundenen Steingeräthe kennzeichnen den Tumulus als gleichzeitig mit den beiden des Achilleus und Patroklos. In Hissarlik haben die Ausgrabungen ergeben, dass einige Berichtigungen der früher aufgestellten, die verschiedenen Städte betreffenden Chronologie nöthig sind. Dem diesbezüglichen Briefe (30. 4. 1882) sind folgende Einzelheiten entnommen: »Die erste Stadt, deren Mauern aus kleineren Steinen errichtet sind, bildete nur eine kleine, burgähnliche Niederlassung; sie muss aber sehr lange Zeit bestanden haben, da sich der Boden nur allmählich erhöht hat. Als die zweite Stadt erbaut wurde, lag die erste Stadt in Trümmern; der lange Zeit hindurch unbewohnt gebliebene Schutthügel wurde von den zweiten Ansiedlern vollständig planirt und als Akropolis für ihre grosse Niederlassung benutzt. Auf dem Burghügel selbst erbauten sie nur wenige grosse Wohnhäuser und die Tempel; die Unterstadt, welche vielleicht nur vorübergehend eine grössere Ausdehnung hatte, schloss sich nach S.-W. und S.-O. an. Von den Gebäuden auf dem Burghügel sind bisher ausgegraben: 1) ein Wohnhaus (C). Die etwa 1 Meter tiefen Fundamente, aus grösseren Steinen bestehend, bilden mehrere rechtwinklige Zimmer, deren Fussboden, aus Lehmestrich oder Kieselmosaik gebildet, noch an einigen Stellen unter den Mauern der dritten Stadt erhalten ist. 2) Ein Thor (D) mit nur einem Verschluss, weil es wahrscheinlich nicht direkt nach aussen, sondern zunächst in die Unterstadt führte.

* Vgl. Kosmos Bd. IV, S. 487. Bd. V, S. 305 und 391.

3) Ein grosses Gebäude (A), 10 Meter innere Breite, Länge vielleicht 30 Meter. Die Mauern, von Ziegeln in einer Stärke von ca. 1,20 Meter erbaut, ruhen auf sehr stattlichen Fundamenten von etwa 3 Meter Tiefe (seine S.-W.-Mauer ist auf dem Bournuf'schen Plane als »Strasse« d bezeichnet); Wandputz, sowie Fussbodenestrich sind noch in sehr guter Qualität erhalten. Das Innere enthält einen grossen Raum mit einspringenden Wandpfeilern, deren Zahl noch unbestimmt. 4) Ein ähnliches, etwas später errichtetes Gebäude (B), welches noch fast ganz unter den kleinen Wohnhäusern der dritten Stadt verborgen liegt. Die Construction ist ähnlich wie bei A, nur haben die Fundamente eine geringere Tiefe. Die südwestliche Längsmauer von B und die Nordostmauer von A sind durch einen ca. 0,50 Meter breiten, jetzt mit Ziegelschutt ausgefüllten Zwischenraum getrennt und wurden bisher irrthümlich als Umfassungsmauern der dritten Stadt bezeichnet. A und B können Wohnhäuser sein, oder aber Tempel; für Letzteres spricht die Stärke der Mauern, welche grösser ist als am Wohnhause C, und der Umstand, dass beide Bauwerke keine gemeinsame Scheidewand, sondern getrennte Umfassungsmauern haben. Sämmtliche Mauern der vorgenannten Gebäude, ganz vorzüglich construirt und daher mit den primitiven Mauern der anderen prähistorischen Städte gar nicht zu vergleichen, wurden beim Untergange der zweiten Stadt gänzlich zerstört. Nur die Fundamente und bei A und B auch Reste der Obermauern sind erhalten. Die Festungsmauer der zweiten Stadt war in ihren Untertheilen aus grossen Steinen, oben aus Ziegeln construirt; ihre Ausdehnung lässt sich noch nicht vollständig bestimmen. Nach Zerstörung der zweiten Stadt erbauten die neuen Ansiedler über der etwa 1 Meter hohen, aus Holzkohlen und Ziegelschutt bestehenden »verbrannten« Schicht eine nur den Flächenraum der Akropolis der zweiten Stadt einnehmende dritte Stadt, zu deren Haus- und Festungsmauern sie die Bausteine der Unterstadt der zweiten Ansiedler als Material verwendeten. Daher wird auch von dieser Unterstadt nichts weiter gefunden als Topfscherben, welche an allen Stellen des neuen Grabens entdeckt wurden. Die Festungsmauer der dritten Stadt bestand ebenfalls aus Ziegeln, ist aber nicht so gut gebaut als diejenige der zweiten Stadt; sie ist mehrmals reparirt worden. Das Thor (D) wurde verstärkt und mit einem dreifachen Verschlusse versehen, weil es in der dritten Stadt Aussenthor war. Zwischen der nur reparirten Festungsmauer und dem sog. Königshause der dritten Stadt war der Schutt der zweiten Stadt ganz unberührt liegen geblieben, und daher sind gerade dort die Schätze gefunden worden. Einige Goldsachen werden allerdings die dritten Ansiedler bei der Erbauung ihrer Häuser in der »verbrannten«, zur zweiten Stadt gehörenden Schicht gefunden haben.«

Wie der »Academy« aus Rom berichtet wird, sind neuerdings bei den Albanerbergen wieder einige prähistorische alterthümliche hüttenförmige Graburnen aufgefunden worden, und zwar an derselben Stelle (pascolare di Castello), wo die merkwürdigen im Museo Gregoriano befindlichen Graburnen 1817 bis 1819 ausgegraben worden sind; an ihrem Alter kann desshalb nicht gezweifelt werden, weil sie sich unter einer tiefen Schicht vulkanischen Peperins fanden.

Ein interessanter Fund ist in Pommern nördlich Stargard auf dem Gute des Herrn Mühlenbeck, eines eifrigen Freundes der Anthropologie, gemacht worden; derselbe besteht in einer Urne nebst Scherben von slavischem Typus und zeichnet sich dadurch aus, dass

die Urne mit Leichenbrand gefüllt war. Nun heisst es in den Büchern, wenn von den Sitten der alten Wenden die Rede ist, stets: die Wenden verbrannten ihre Todten. Aber nirgends ist bis jetzt eine Spur solch' wendischer Feuerbestattung entdeckt, vielmehr war man daran gewöhnt, bei slavischen Gräbern die menschlichen Reste als Skelette zu finden. Jene pommer'sche Urne an einer Stelle gehoben, wo man schon vielfache, stets für germanisch angesehene Funde gemacht, ist demnach als die erste materielle Bestätigung der litterarischen Angaben anzusehen. Herr FRIEDEL in Berlin meint, es könne der Fund vielleicht als ein Document jener dunklen Periode, welche zwischen dem vierten Jahrhundert, wo die Germanen jene Gegenden verliessen und dem neunten Jahrhundert, wo die Nachrichten wieder einsetzen, aufgefasst werden.

Ein ebenfalls sehr merkwürdiger Fund aus vorgeschichtlicher Zeit ist vor einigen Wochen für das antiquarische Museum in Stettin eingeliefert worden. Auf der Feldmark Koppenow bei Vietzig in Hinterpommern fanden Arbeiter beim Torfstechen ein etwa $2^1/_2$ Fuss langes Stück Eichenholz, 6—8 Zoll dick, das roh mit der Axt zugehauen, durch das Lagern im Torf zwar etwas weich geworden, aber sonst noch gut und ganz unversehrt erhalten war. Das Holz, einer geglätteten Eichenklobe ähnlich, ist der Länge nach gespalten und zeigt auf den beiden inneren Seiten etwa 2 Zoll tiefe und gegen $1^1/_2$ Fuss lange Vertiefungen von 4 Zoll Breite, die genau auf einander passen. In denselben waren Bronzegeräthe aller Art, Waffen und Schmucksachen aufbewahrt, z. B. ein schön erhaltenes Schwert, von dem jedoch der Griff fehlte, zwei sog. Kelte (im Innern hohle Bronzemeissel), ein Paalstab, eine schön ornamentirte Plattenfibula mit zwei Schlangengewinden verziert, eine grössere Anzahl von Buckeln und Ringen, die letzteren leider zum grössten Theil schon zerbrochen; denn die Finder hatten, dem gewöhnlichen Irrthum folgend, das Gefundene für Gold angesehen und ohne zu bedenken, dass Gold niemals rostet, durch fleissiges Putzen den Goldglanz herzustellen sich vergeblich abgemüht. Im Uebrigen sind alle Gegenstände wohlerhalten. Die Fibula ist allerdings schon vor der Bergung des Fundes einmal zerbrochen gewesen und zeigt noch deutlich sichtbar die ausbessernde Hand, welche die schlechte Stellen gelöthet und vernietet hat. Auch lag in der Aushöhlung ein formloser Klumpen Bronzemasse, ein kleines sehr zierliches Bronzemesser und ein herabhängend zu tragender kleiner Schmuckgegenstand noch unbekannter Bestimmung, ebenfalls von Bronze. Es ist sehr wahrscheinlich, dass wir in diesem ausgehöhlten Eichenholz ein sog. Depot vor uns haben, einen zur Aufbewahrung und Abholung bei gelegener Zeit niedergelegten oder den Waarenvorrath eines reisenden Händlers. Für die letztere Annahme spricht namentlich der Bronzeklumpen und die zum Theil noch formlosen oder nur roh bearbeiteten Ringfragmente. Das Holz zeigt an beiden Enden sehr sorgfältig gestemmte viereckige Durchbohrungen von 1 Zoll Durchmesser, die jedenfalls dazu dienten, sowohl durch durchgezogene Riemen die beiden Hälften fest aneinander zu schliessen, als auch einen Tragriemen zu befestigen, an welchem dieser Reisekoffer einer mehr als 1000 Jahre hinter uns liegenden Zeit leicht und bequem getragen werden konnte.

Das Alter der Pfahlbauten in den Alpenländern.

In dieser Zeitschrift (Kosmos Bd. X, S. 364 ff.) habe ich unlängst die Nationalität der österreichischen Pfahlbautenbewohner zu bestimmen und im

Anschluss an eine Arbeit Dr. Much's den chronologischen Nachweis zu führen gesucht, dass die Pfahlbautenperiode durch Jahrhunderte von der Keltischen Periode in Noricum getrennt ist. Zu meiner nicht geringen Befriedigung habe ich nachträglich gelesen, dass auf der vorjährigen Anthropologen-Versammlung in Regensburg die Herren Klopfleisch, Tischler, Virchow und Ingvald Undset gleichfalls versucht haben, gewisse Cardinalgrenzbestimmungen für die prähistorische Chronologie aufzufinden. — Es gibt zwei Wege, um das Alter der Pfahlbauten in Oesterreich und in der Schweiz zu bestimmen. Entweder nimmt man als Ausgangspunkt Italien an, bestimmt einzelne archäologische Epochen des Landes, wie es W. Helbig und nach ihm Tischler auf der vorjährigen Anthropologen-Versammlung gethan haben, und vergleicht mit den italienischen Funden die Pfahlbautenperiode, oder man geht von der Bestimmung derjenigen Funde aus, deren unzweifelhafte Heimath in den Culturländern des Orients zu suchen ist. Den letzten Weg will ich vorerst einschlagen, Prof. Klopfleisch (Jena) hat den Beweis erbracht, dass der Einfluss der Culturreiche des Orients bis nach Mitteldeutschland gereicht hat*. Er sagt: Ich schicke voraus, dass wir sowohl einen altsemitischen Einfluss in unserer heimischen prähistorischen Keramik gewahren, die in formalen Analogien den Zeiten des alten Reichs in Aegypten entspricht, als auch einen altorientalischen Einfluss, welcher in wesentlichen Formen den keramischen Funden ähnelt, die Schliemann in den tiefsten Schichten seines »Ilios« zu Tage gefördert hat. Auch findet sich bei uns eine Reihe von Formen und Ornamenten, welche mit altkyprisch-phönizischen Resten der Keramik übereinstimmen, für welche wir durch Palma di Cesnola's Werk über Cypern zahlreiche Vergleichspunkte gewonnen haben. Bei Ausgrabung eines grossen Grabhügels unweit Latdorf bei Bernburg a. d. Saale hat Klopfleisch Uebereinstimmungen mit ägyptischen Gefässen aus der Zeit des neuen Reiches gefunden. Zugleich tritt auch der Ackerbau auf, denn wir finden jetzt nicht allein geröstetes Getreide, sondern auch Reibsteine, die zum Zermahlen desselben gedient haben. Merkwürdigerweise hat er bei Mertendorf (b. Weimar) Einrichtungen gefunden, die einigen Kornbehältern entsprechen, welche Schliemann in seinem »Ilios« Nr. 1540,9 und 1541,1 abgebildet hat. Auf welchem Wege sind nun diese Geräthe aus dem fernen Orient nach Mitteldeutschland gelangt? Prof. Klopfleisch vermuthet, dass es semitische Händler gewesen sind, welche diese Gegenstände dem Westen vermittelten. Ich glaube, dass eine uralte Handelsstrasse von den Küsten des ägäischen Meeres nach Centraleuropa geführt hat. Dafür sprechen in Siebenbürgen, Ungarn und Ostgalizien gemachte Funde, die mit den in Troja (Hissarlik) und Mykenä gemachten Funden recht schlagend übereinstimmen**. Es ist sogar unzweifelhaft, dass die Handelsverbindung zwischen den Culturländern am ägäischen Meere, welche meist von thrako-phrygischen Stämmen besetzt waren, und dem einst von den thrakischen Daciern (früher Agathyrsen genannt!) bewohnten transsylvanischen Karpathenlande eine recht

* Correspondenzblatt für Anthropologie 1881, p. 139.

** Gooss. Bericht über die Funde der Fräulein Sophie von Torma. Archiv für siebenbürgische Landeskunde. Bd. XIV. — Hampel. Antiquités préhistoriques de la Hongrie. Taf. XIII. — Schliemann. Ilios, p. 624 u. a. Ueber diese wichtigen Funde Siebenbürgens erscheint demnächst ein grosses Werk der Fräulein von Torma mit Beiträgen von Sayce, Mehlis, Graf Géza Kuun, und von Schliemann.

intensive war. Aus den Funden kann man sogar den Schluss ziehen, dass dieser Einfluss des Orients vielfach auch ein religiöser war. In Nándorvàlya in Siebenbürgen wurden Terracotta-Figuren gefunden, ganz derselben Art wie sie SCHLIEMANN in Hissarlik ausgegraben hat. SCHLIEMANN hält sie für die rohesten Idole der γλαυκῶπις Ἀθήνη. Die gleiche Herkunft einer Anzahl von HAMPEL in seinen »Antiquités préhistoriques de la Hongrie« Taf. XIII abgebildeten ungarischen Funde mit den trojanischen hat SCHLIEMANN »Ilios« p. 624 u. a. erkannt.

Es ist aber bemerkenswerth, dass diese uralte orientalische Cultur auch auf die Pfahlbauten-Cultur von Einfluss gewesen ist. Auf die Verwandtschaft der altcyprischen Keramik mit den von Dr. MUCH abgebildeten Gefässen aus dem Pfahlbau im Mondsee hat KLOPFLEISCH hingewiesen und SCHLIEMANN (Ilios p. 594 u. p. 623) hat die gleiche Herkunft einiger Funde aus dem Bieler- und Neufchateler-See mit den trojanischen erwiesen. Die Ornamentik einiger Zierscheiben aus Hirschgeweih und Hirschhorn aus dem Pfahlbau des Wurmsees in Bayern hat Prof. BURSIAN an Funden aus der sogenannten vierten prähistorischen Stadt in Hissarlik wiedererkannt. Es unterliegt somit keinem Zweifel, dass das Alter der Pfahlbauten in Oesterreich, Schweiz und Italien ein hohes genannt werden und mit der dritten und vierten prähistorischen Stadt in Hissarlik in eine gleiche Epoche verlegt werden kann. Wir haben sogar Anhaltspunkte, um diese Periode chronologisch noch genauer zu fixiren. —

Die dritte Stadt in Hissarlik stand, wie dies SAYCE schlagend nachgewiesen hat, unter dem Einflusse der hittitischen Cultur.

Die semitischen Hittiter vermittelten noch vor den Phöniziern die babylonische Cultur den Völkern am ägäischen Meere. Für die Beziehungen der Hittiter (Khita der Hieroglyphen) zu den Völkern am ägäischen Meere haben wir wiederum einen bestimmten Anhaltspunkt in einer Hieroglyphen-Inschrift, welche besagt, dass Ramses II. ums Jahr 1328 einen schweren Kampf mit den Khita und den mit den letzteren verbündeten Dardani (Dardaner in Troas), Masu (Mysiern) und Leka (Lyäern) zu bestehen hatte. Es ist somit das 14. Jahrhundert, in welchem die Beziehungen der Bevölkerung von Troas mit den Hittitern historisch erwiesen sind. Selbstverständlich kann dieser Einfluss der babylonisch-hittitischen Cultur auf den Westen noch älter sein. Da diese Cultur bereits die Pfahlbauten-Cultur beeinflusst hat, so glaube ich nicht fehl zu gehen, wenn ich behaupte, dass die Pfahlbauten in der Epoche des hittitischen Einflusses erbaut worden sind. Die Sitte, Pfahlbauten zu errichten, ist aber noch älter. Der Pfahlbau im Laibacher Moore enthält noch wenig Bronzen und ist von der orientalischen Cultur noch gar nicht beeinflusst und im Pfahlbau des Neusiedlersees sind nur Steinartefacte aus Stein gefunden worden. Die Bewohner des Pfahlbaues im Neusiedlersee mögen bereits weiter nach Westen gezogen sein, als die Bronze-Cultur in Ungarn ihre Verbreitung gefunden hat. Der Pfahlbau im Neusiedlersee ist somit der älteste und kann ganz gut in die erste Hälfte des II. Jahrtausend verlegt werden.

Dr. TISCHLER hat auf der vorjährigen Anthropologen-Versammlung in Regensburg das Alter der Terremare (Pfahlbauten auf ebener Erde) Italiens in folgender Weise zu bestimmen gesucht. Er sagte: Die Periode des phönizisch-karthagischen Einflusses auf Italien (Funde von Corneto, Chiusi, Praeneste) kann man nach HELBIG's Berechnung auf ca. 600 v. Chr. verlegen. Aelter sind die Gräber von Villanova

und Bismantova. TISCHLER verlegt den Beginn der sogenannten Villanova-Periode an den Anfang des I. Jahrtausend v. Chr.

Dann kann man — sagt er — die italische Bronzezeit, wie sie uns in den Terremare entgegentritt, gewiss in das II. Jahrtausend v. Chr. zurückverlegen. Nun hat aber HELBIG dargethan, dass die Terremare-Bewohner früher die italienischen Pfahlbauten (am Garda-See etc.) bewohnt haben, und ich glaube, in dieser Zeitschrift gezeigt zu haben, dass auch die österreichischen Pfahlbauten von demselben Volke, d. h. den Italikern erbaut worden sind.

Die Pfahlbauten-Periode ist somit, wenn wir an TISCHLER's Berechnung festhalten, älter als die Terremare-Periode; sie muss daher bestimmt in das II. Jahrtausend v. Chr. versetzt werden und mit dieser Berechnung stimmt auch das Alter der hittitisch-kleinasiatischen Culturströmung nach Europa gänzlich überein. Dr. FLIGIER.

Litteratur und Kritik.

Entwickelungsgeschichte des Weltalls. Entwurf einer Philosophie der Astronomie von Dr. KARL DU PREL. 378 S. in 8°. Leipzig, Ernst Günther's Verlag, 1882.

DU PREL's unter einem neuen Titel vorliegendes Werk stellt eigentlich die dritte, stark erweiterte und umgearbeitete Auflage seines »Kampfs um's Dasein am Himmel« vor. Wir können dem Verfasser nur Recht geben, dass er den alten, keineswegs passenden Titel aufgegeben hat, denn um einen »Kampf« um's Dasein handelte es sich in den betreffenden Vorgängen noch weniger als in der Concurrenz der Organismen. Wir erhalten eine »Philosophie der Astronomie«, im Sinne eines Erklärungsversuches der astronomischen Erscheinungen, höchst anregend und fasslich geschrieben, und gerade desshalb so durchsichtig, weil der Verfasser, wie er sehr treffend bemerkt, selber in der Klärung befindlich war, als er den Entwurf machte und desshalb wusste, worin man dem Verständniss der Leser entgegenkommen muss. Man gehe uns doch mit dem Lobe der Populärwerke von Autoren, die hoch über der Sache stehen; sie sind beinahe niemals anregend geschrieben, entweder trivial und nichtssagend, weil der Verfasser glaubt, lauter Lesern von der schwerfälligsten Sorte sich anpassen zu müssen, oder in einem gesuchten hohen Tone, den die Leser am wenigsten vertragen. Ich denke, Niemand wird das Buch in die Hand nehmen, in dem Glauben, dass er hier nur festgestellte Ergebnisse der Empirie und Rechnung zu hören bekäme, denn sonst müsste man vor manchen Ueberzeugungen des Verfassers sicher erschreckt die Flucht ergreifen, z. B. wenn er uns auf S. 292 sagt, es sei sicher, dass die Asteroiden in der That Bruchstücke eines ehemals vorhandenen Planeten seien; — andere Gelehrte werden dies vielleicht nicht nur für unerwiesen, sondern sogar für höchst unwahrscheinlich erklären, — oder wenn S. 306 behauptet wird, O. HAHN in Reutlingen habe durch seine beiden Schriften über die »Urzelle« und die »Meteoriten« die Frage,

ob jene Weltkörper, deren Fragmente auf die Erde fallen, auch die biologische Phase durchliefen, in definitiver Weise und bejahend gelöst. HAHN's Urzelle ist meines Wissens von keinem Naturforscher ernst genommen worden und seinen Meteororganismen stehen, wie erst kürzlich in diesen Blättern* des Nähern dargelegt wurde, die gewichtigsten Bedenken entgegen. Aber solche ohne Schaden für den Bestand des Systems eliminirbare — Irrsterne berühren unseres Erachtens den Werth des Werkes gar nicht, welcher wesentlich in dem Reichthum der Ideen und neuen Gesichtspunkte liegt, die der Verfasser entfaltet, indem er uns zeigt, dass die Astronomie der Phantasie noch weite Sphären eröffnet, und nicht blos jenen Complex unfassbarer Zahlen und unbegreiflicher Rechnungen darstellt, den die meisten Personen mit ehrfurchtsvoller Scheu betrachten, ohne Wunsch ihm jemals näher zu treten. In dieser Beziehung wird das Buch aber auch dem Eingeweihten Stoff zum Nachdenken bieten, zumal die Eigenart des Verfassers darin besteht, nicht an der Oberfläche der Probleme haften zu bleiben, sondern sein Senkblei auch in die Tiefen und Abgründe der metaphysischen Spekulation zu werfen. K.

Die Philosophie als deskriptive Wissenschaft. Eine Studie von Dr. ALEXANDER WERNICKE. 40 S. in XII. Braunschweig und Leipzig, Verlag von Göritz & Zu-Puttlitz, 1882.

Das vorliegende Schriftchen führt einen Gedanken aus, der gewiss schon Manchem gekommen ist, wenn er die bedeutende Wandlung gesehen hat, welche die Philosophie jedesmal durchmacht, wenn die Naturforschung auf rein empirischem Wege den menschlichen Gesichtskreis wieder einmal bedeutend erweitert hat. Ihre Vertreter kommen dann eiligst zu der neuen Fundstelle herzugestürzt, und suchen dem Naturforscher zu beweisen, dass und warum es so sein muss, und gar nicht anders sein konnte, wie er eben entdeckt hat. Die Philosophie müsse sich immer mehr einer Wissenschaft nähern, welche alle Thatsachen in ihrem Zusammenhange auf die einfachste Weise zu beschreiben hätte, sagt der Verfasser mit Recht, und auf diesem Wege wird sie sich auch aus dem allumfassenden Mythus, den sie in früheren Epochen bildete, immer mehr zu einem den Thatsachen sich anschmiegenden und sie überbrückenden Text umgestalten. Zu einer solchen Philosophie ist die neuere Naturforschung schon mehr und mehr durch ihre eigenen Bedürfnisse, durch sich selbst geworden, so dass die zunftmässige Philosophie sich theils auf die Rolle des Kritizismus und theils auf die der Schlussdichtung (Metaphysik) zurückziehen musste. Wie uns scheinen will, bringt die vorliegende kleine Schrift viele Gedanken bei, die das gegenseitige Verständniss von Empiristen und Philosophen zu befördern geeignet sind, und wird somit zur wünschenswerthen Klärung und Annäherung vielleicht mehr beitragen, als manche Versuche zunftmässiger Philosophen, denen man auf den ersten Blick ansieht, wie sauer es ihnen ankommt, mit dem Plebs der Empiristen leutselig zu verkehren, und zu thun, als ob man allen früheren nur durch das hohe Ziel erzeugten aber nicht gerechtfertigten Hochmuth nunmehr abgelegt hätte. In diesem Sinne empfehlen wir diese Studie beiden Heerlagern bestens. K.

Die Macht der Vererbung und ihr Einfluss auf den moralischen und geistigen Fortschritt der Menschheit von Prof. Dr. LUDWIG BÜCHNER. (Dar-

* s. Kosmos Bd. XI, S. 43.

winistische Schriften Nr. 12) 101 S. in 8⁰. Leipzig, Ernst Günther's Verlag, 1882.

Das vorliegende kleine Buch besitzt alle Vorzüge, welche die Schriften des Verfassers auszeichnen, und welche ihm selbst seine erbittertsten Gegner nicht absprechen können, die Umsicht in der Auswahl des Materials, die geschickte Gruppirung desselben, und die klare Darstellung der Ergebnisse. Es bringt die Macht der Vererbung sowohl der körperlichen als der geistigen Eigenschaften, der Krankheiten, Gewohnheiten, Instinkte, Anlagen u. s. w. an einer grossen Anzahl wohlgewählter und überzeugender Beispiele zum Ausdruck. Nur an wenigen Stellen vermissen wir Schärfe in der Unterscheidung, z. B. wenn S. 13 die regelmässigen rudimentären Organe im menschlichen Körper, Ohrmuskeln, Blinddarm u. s. w. unter die Erscheinungen des Atavismus gerechnet werden, und ebensowenig wird man das Auftreten überzähliger Finger dahin rechnen dürfen. Ebenso sind die sogenannten Zahnkeime der Vögel keine atavistischen Erscheinungen in der allgemein adaptirten Bezeichnungsweise, denn sie treten regelmässig in der Entwickelung auf und bilden sich regelmässig zurück, nur, wenn sie sich einmal vollkommen ausbildeten, würde man von Atavismus sprechen dürfen. Auch sonst verfällt der Verfasser gern dem Bestreben zu generalisiren, z. B. wenn er den »Urvölkern« alle oder fast alle moralischen Regungen abspricht, die er den civilisirten Völkern zuschreibt (S. 71), während vielfach die in der Civilisation sehr tief stehenden Naturvölker nach gewissen Richtungen moralisch viel höher stehen, als civilisirte, oder wenn er der Erziehung den natürlichen, ererbten Anlagen gegenüber nur einen verschwindenden Einfluss zugestehen möchte. Gänzlich ausser Betracht gelassen hat der Verfasser die Erklärungsversuche der Vererbung; wir lesen hier nichts von den Anstrengungen, die der menschliche Geist gemacht hat, das Räthsel der Vererbung zu erklären, nichts von der Pangenesis, Perigenesis oder dem geistreichen Versuche Hering's, die Erblichkeit als eine Art Gedächtniss der Materie zu bezeichnen, und wir verstehen desshalb auch nicht, wie der Verfasser dazu kommt, am Schlusse seines Werkes diese Beispielsammlung, so verdienstlich sie auch sein mag, eine »Untersuchung« über eine der wichtigsten Erscheinungen der biologischen Wissenschaft zu nennen. K.

Methodisches Lehrbuch der Allgemeinen Botanik für höhere Lehranstalten. Nach dem neuesten Standpunkte der Wissenschaft von Dr. Wilhelm Julius Behrens. 348 S. in 8⁰. Mit vier analytischen Tabellen und zahlreichen Original-Abbildungen in 408 Figuren vom Verfasser nach der Natur auf Holz gezeichnet. Zweite durchgearbeitete Auflage. Braunschweig 1882. C. A. Schwetschke & Sohn (M. Bruhn).

Schon bei dem Erscheinen der ersten Auflage haben wir (Kosmos Bd. VII, S. 245) keinen Anstand genommen, dieses von dem Hauche der modernen Forschung durchgeistigte Lehrbuch als das Beste anzuerkennen, welches uns bekannt ist, und wir freuen uns, durch das schnelle Erscheinen der neuen Auflage bestätigt zu sehen, das wir in dieser Würdigung nicht allein standen. Die neue Auflage hat noch manche nicht unwesentliche Verbesserungen aufzuweisen, namentlich in dem biologischen Theile, welcher die Forschungen Darwin's, H. Müller's und Delpino's zur lebendigsten Anschauung bringt. Mit Befriedigung sehen wir auch unsern Vorschlag, den zweiten und dritten Abschnitt ihre Stellen wechseln zu sehen, berücksichtigt, wie denn auch die neue-

sten Entdeckungen über Zelltheilung u. s. w. gewissenhaft nachgetragen sind. Wenn das treffliche Werk in immer weiteren Kreisen die verdiente Anerkennung findet, so wird sicherlich die noch vielfach starre Form des botanischen Unterrichts einen lebendigeren Inhalt und ein tieferes Interesse erlangen, und deshalb können wir uns über den guten Erfolg des Werkes nur von Herzen freuen und ihm ein immer weiteres Vordringen wünschen. K.

Die deutschen Volksnamen der Pflanzen. Neuer Beitrag zum deutschen Sprachschatz. Aus allen Mundarten und Zeiten zusammengestellt von Dr. G. Pritzel und Dr. C. Jessen. Erste Hälfte S. 1—448 in 8°. Hannover, Philipp Cohen, 1882.

Obwohl dieses Werk eigentlich mehr der linguistischen als der naturwissenschaftlichen Litteratur angehört, so wollen wir doch kurz darauf hinweisen, schon weil es uns die Namen der Pflanzen in ihrer Entwickelung vorführt. Denn vom entwickelungsgeschichtlichen Standpunkte ist es vom höchsten Interesse zu sehen, wie die Namen der Naturdinge ursprünglich immer bezeichnend waren und den Gegenstand so gut wie möglich charakterisirten, während die Bedeutung nachher oft vollkommen unverständlich geworden ist und zu ganz falschen Ableitungen geführt hat. So leitet sich z. B. Klee, althochdeutsch Chleo, ebenso wie Kleie althochdeutsch Clie von cliopan ab, und bedeutet das gespaltene Blatt, wie letzteres das gespaltene Korn. Der Name »Besinge« kommt von bhâs glänzend, und deutet auf die aus dem grünen Laube hervorglänzende Beere; der gewöhnlich fälschlich von dem Flusse Weichsel abgeleitete Name der Weichselkirsche erweist sich als altdeutsch und ebenso wie Zwetsche von dem alten Quist, Twist, Twisel = Ast, Zweig abstammend und ursprünglich soviel als Astbeere bedeutend.

Das aus handschriftlichem Nachlass von Dr. G. Pritzel stammende und von Dr. Jessen bedeutend vermehrte Material ist ein ungemein reichhaltiges, die Bearbeitung eine höchst umsichtige und die Anordnung eine übersichtliche, so dass wir das Buch als eine wichtige Bereicherung der sprachlichen wie der naturhistorischen Litteratur ansehen, und es beiden Kreisen gleich eindringlich empfehlen möchten. K.

Dr. H. Ploss, Das Kind in Brauch und Sitte der Völker. Anthropologische Studien. 2. bedeutend vermehrte Auflage. Erster Halbband S. 1—208. Berlin, A. C. Auerbach, 1882.

Dr. H. Ploss, Das kleine Kind vom Tragbett bis zum ersten Schritt. Ueber das Legen, Tragen und Wiegen, Gehen, Stehen und Sitzen der kleinen Kinder bei den verschiedenen Völkern der Erde. 120 S. in 8° mit 122 Abbildungen. Ebendaselbst.

Das erstgenannte Werk haben wir bereits bei seinem ersten Erscheinen als eine höchst werthvolle ethnologische Studie begrüsst (Kosmos Bd. IV, S. 168). Es erscheint nunmehr in einer ganz bedeutend erweiterten neuen Auflage, von der mit Zuversicht angenommen werden kann, dass sie ein reichlicheres Material vereinigt, als irgend ein anderes Werk. Gleichwohl ist die Lücke stehen geblieben, auf die wir schon damals in Bezug auf das Männerkindbett (Couvade) hinwiesen. Der Verfasser erwähnt eine ganze Menge von Erklärungsversuchen dieser höchst seltsamen weitverbreiteten Sitte, aber den einzigen wahrscheinlichen Erklärungsversuch, der von Bachofen, Giraud, Teulon u. A. aufgestellt wurde, dass dass Männerkindbett nämlich eine Er-

innerung an jenen alten Vorgang sein dürfte, durch welchen der Vater das Eigenthumsrecht an seine Kinder erwarb, erwähnt er nicht. Gerade wie Juno eine Scheinentbindung durchmachen musste, als sie den Herkules, das Kind ihres Mannes, adoptirte, so mussten die Männer eine Scheinentbindung durchmachen, als sie die Kinder ihrer Frauen, welche ursprünglich überall das Oberhaupt der Familien bildeten, adoptirten und ähnliche Adoptionsgebräuche z. B. Saugenlassen am Daumen u. s. w. finden sich noch vielfach bei dem Naturzustande näheren Völkern. Diese Hypothese hat wenigstens einen Sinn, die von Ploss angeführten Erklärungs-Versuche sind mir völlig unverständlich oder unsinnig erschienen, und jedenfalls sehr erkünstelt.

Das zweite Werk behandelt einen noch spezielleren Gegenstand der Ethnologie, in ähnlicher, auf emsigem Sammeln beruhender Vollständigkeit. Hier knüpfen sich zugleich hygienische und anthropologische Gesichtspunkte an, obwohl der Verfasser den Schlüssen auf die etwaigen Folgen besonders ungeeigneter Tragweisen mit mehr als nöthiger Vorsicht aus dem Wege gegangen ist. Hypothesen und Vermuthungen, die als solche vorgetragen werden, dürften noch niemals Schaden gestiftet haben. Wie dem aber auch sei, jedenfalls wird man die beiden Werke als höchst dankenswerthe Materialsammlungen bezeichnen dürfen. K.

Die Thierornamentik im Norden. Ursprung, Entwickelung und Verhältniss derselben zu gleichzeitigen Stilarten. Archäologische Untersuchung von Dr. Sophus Müller. Aus dem Dänischen übersetzt von J. Mestorf. 191 S. mit 81 Textfiguren und zwei Tafeln in 8°. Hamburg, Otto Meissner, 1881.

Es ist eine eigenthümliche, auch von dem Verfasser dieses Buches gebührend hervorgehobene Thatsache, dass sich das Ornament primitiver Völker fast ausschiesslich von Thierformen herleitet, während Pflanzenformen erst von ziemlich weit in der Kultur fortgeschrittenen Völkern zum Schmuck ihrer Geräthe, Werkzeuge, Waffen, Schmucksachen u. s. w. verwendet werden.

„Die Blicke von Kindern und Naturmenschen“, so schrieb Ref. einige Monate vor dem Erscheinen des vorliegenden Buches (Gegenwart 1881, Nr. 5), „werden durch das bewegliche Thier eben in ganz anderer Weise gefesselt, als durch die ruhende Pflanze. Achtlos jagt das Kind bei den schönsten Blumen vorüber dem dahinschwebenden Schmetterlinge nach und verlangt, dass wir ihm einen Hund, einen Vogel, ein Pferd zeichnen, niemals eine Rose oder Nelke. Unter den unzähligen Zeichnungen und Skulpturen des vorhistorischen Menschen, die man auf Knochen, Geweihen und Zähnen eingegraben und geschnitzt auf uralten Wohnstätten desselben gefunden hat, sah man unter vielen Hunderten von thierischen Figuren vielleicht nur ein- bis zweimal ein Pflanzenbild. Vielleicht wird es sich als ein psychologisch wohlerklärbares, allgemeines Gesetz ergeben, dass die Ornamente viel allgemeiner als man es denkt, aus Thierfiguren hervorgegangen sind, und dass die Auflösung derselben in Pflanzenranken, die oft den Anschein erweckt, als wüchse das Thier aus der Ranke heraus, eine viel spätere Entwickelungsperiode der Ornamentik bezeichnet.“

Ich führe diese Bemerkung, welche in Bezug auf die Gräberfunde von Ankon in Peru gemacht wurde, und deren allgemeine Annahme über das Vorausgehen des Thierornaments vor dem Pflanzen-Ornament von Sophus Müller durchaus getheilt wird, desshalb so ausführlich an, weil ich im Ferneren zu ganz entgegengesetzten Schlüssen gekommen bin als der Verfasser, und diese ihm gegenüber trotz seines das Meinige unendlich übersteigenden Beobachtungsmaterials aufrecht erhalten möchte. Zu diesem Zwecke werde ich zunächst die allgemeinen Schlüsse, zu denen der Verfasser gekommen ist, und von denen er sagt, dass sie nicht nur von der

nordischen Ornamentik, sondern von der europäischen im Allgemeinen gelten, hier kurz und mit seinen eigenen Worten wiedergeben.

„Die Ornamentik“, sagt der Verfasser (S. 177), „ist der Anfang aller Kunst. Ehe die Form das Auge anzieht, ehe die Farbe zu Hülfe gerufen wird, lockt die leere Fläche des Menschen Hand. Die erste mehr oder minder bewusste künstlerische Thätigkeit, insofern es sich um die Hervorbringung von etwas Sichtbarem handelt, was keinen praktischen Zweck hat, sondern ausschliesslich darauf hinzielt, das Auge zu erfreuen und befriedigen, äussert sich in der Ornamentik, welche die Form deckt und die Fläche ausfüllt. Diese erste Bewegung innerhalb der neolithischen Zeit offenbart sich am deutlichsten und am einfachsten in der nordischen Steinzeit, wo die ganze Ornamentik auf dem Punkt und der geraden Linie beruht. Wollte man in rein abstrakter Weise den ersten Regungen der Kunst nachforschen, so liesse sich nichts einfacheres und primitiveres denken, als diese reine Linienornamentik.

In der Bronzezeit werden die ersten ornamentalen Elemente vermehrt durch die Bogenlinie, den Kreis, die Spirale u. s. w., die nun für den grössten Theil des europäischen Bronzekulturgebiets die Grundlage der Ornamente bilden. Man kommt in dieser Periode einen Schritt über die linearen Elemente hinaus, indem man den Versuch, Thierbilder zu formen wahrnimmt, was unter ungestörten Verhältnissen überall die zweite Hauptstufe in der Entwickelung der Ornamentik zu sein pflegt. Die überlieferten Ornamente festhaltend und gebunden an die äusseren Formen, verwandelt man die linearen Motive in Thiere. Den freien Enden der Linien giebt man die Form eines Kopfes und in gleicher Weise verfährt man mit den Ecken und Abschlusslinien. Das ist der Anfang einer neuen Ornamentik, deren Motive Thierbilder sind; aber über diese Anfänge kam die Zeit der Bronzekultur nicht hinaus, weil sie von einer neuen Stilperiode abgelöst wurde, deren Entwickelung man die Kenntniss eines bis dahin nicht benutzten Materials verdankt: des Eisens.

Der Verfasser meint also, aus anfänglichen Punkten und geraden und krummen Strichen, die zur Verzierung der Flächen angewendet wurden, seien nach und nach Thierfiguren hervorgewachsen, indem man den Enden der Figuren Köpfe ansetzte, zu denen dann nach und nach Beine, Schwänze, Flügel u. s. w. kamen, etwa wie man vor den Augen der Kinder aus solchen verstreuten Punkten und Strichen auf der Schiefertafel Störche und andere Thierfiguren hervorzaubert. Referent, der während des deutsch-französischen Krieges in dem an Ornamenten der Steinzeit sehr reichhaltigen Museum von Saint-Germain bei Paris eingehende diesbezügliche Studien angestellt hat, hält die umgekehrte Anschauungsweise für die wahrscheinlichere. Das erste, was den Menschen reizte, seinen Umriss in weichem Material einzuritzen oder seine Form nachzuschnitzen, waren Thiere der Jagd und des Fischfangs, sowie allenfalls seine eigene Figur, und die Wiedergabe ist in den meisten Fällen eine überraschend getreue. Mag unter den Funden aus La Madelaine, Thayingen u. s. w. auch viel gefälschtes Material sich befinden, soviel steht wohl fest, dass die Kunst der Menschen mit Jagddarstellungen begann und nicht, wie Sophus Müller meint, mit Strich- und Punktornamenten. Die Schnitzereien der Eskimos und vieler auf sehr niederer Kulturstufe stehender afrikanischer Völker lehren uns dasselbe.

Das Thierornament mit seinen Verzerrungen und Verschlingungen ist im Gegentheil erst durch Anwendung des Thierbildes als Flächenverzierung, um den Raum auszufüllen, entstanden. Man muss sich meines Erachtens den Vorgang ganz ähnlich dem Streben des heraldischen Zeichners vorstellen, der eine ihm vollkommen geläufige Thierfigur dermaassen ausreckt, windet, zertheilt, dass sie das Wappenschild möglichst vollständig bedeckt und schön ausfüllt, während man schliesslich Mühe hat, das als Vorbild benützte Thier darin wieder zu erkennen. Man kann dies sehr deutlich bei einigen Ornamenten nachweisen, welche Schliemann in dem dritten der von ihm zu Mykenä geöffneten Gräber gefunden hat, und welche auf

runden Goldblechscheiben getriebene Thierfiguren enthalten. Auf dem einen derselben ist eine Seespinne (*Octopus*) dargestellt, deren acht an der Spitze zu regelmässigen Spiralen eingerollten Arme so angeordnet sind, dass das Ganze eine schöne und regelmässige, die ganze Scheibe bedeckende Rosette bildet. Aehnlich ist ein Schmetterling desselben Grabes behandelt, und damit man nicht glaube, dies seien Anfänge von Thierbildern, so finden sich daneben ganz vollkommene Menschen- und Thierbilder in demselben Grabe. Ebenso findet man in den Gräbern von Ankon zu Peru neben kaum mehr erkennbaren Thierornamenten, auf denen man eben noch die stilisirten Kopfendungen bemerkt, so getreue Thierbilder in Töpferwaare, dass man über den Grad der darin offenbarten Kunstfertigkeit erstaunen muss.

Bei all' der grossen Gelehrsamkeit und der ungeheuren Stoffkenntniss über die der Verfasser gebietet, können wir mithin doch nicht unsere Ansicht zurückhalten, dass er in der Hauptsache ganz verkehrt geschlossen hat, und dies geht so weit, dass er bald darauf erörtert, wie nachdem die Römer der nordischen Kunst ein wirklich lebendiges Thier- und Pflanzen-Ornament zuführte, dieses nicht dauernd benützt worden sei, sondern dass man vielmehr aus den Strichornamenten der klassischen Völker von Neuem phantastische Thierformen »entwickelt« habe.

„Die neuen römischen und halbrömischen Formen", sagt der Verfasser (S. 179), „wurden wieder in Thierfiguren umgeschaffen. Ecken und Zipfel erhielten ein paar Punkte als Augen, einen Einschnitt als Mund, das im Voraus gegebene Feld und der äussere Umriss erhielten die Gestalt von Thierköpfen, die alsbald mit Körpern und Beinen ausgestattet wurden. Durch eine rein ornamentale Entwickelung ohne vorhergegangene bewusste und wahrnehmbare Nachbildung natürlicher Thierformen, wurde eine Reihe von Ornamentthieren ohne selbstständige Bedeutung geschaffen, vierfüssige Thiere und Vögel, die in gewissen ausgeprägten und fest innegehaltenen Formen eine consequent durchgeführte und unvermischte Thierornamentik bildeten. Nun erst hatte die wiederholt begonnene, stets unterbrochene Bewegung ihr Ziel erreicht in einer völlig neuen Ornamentik, in der die Thiergestalten dieselbe Rolle spielten, wie Strich und Punkt in der Steinzeit, die Bogenlinie in der Bronzezeit, das Akanthusblatt in der griechischen, der Lotus in der ägyptischen Ornamentik."

Soweit wäre wenigstens einige Consequenz in der immerhin abenteuerlichen Auffassungsweise Müller's zu finden. Nun aber tritt ein ungeheurer Wechsel ein. Was der Verfasser den wirklichen thierischen Vorbildern nicht zugestehen wollte, dass sie sich in der bildnerischen Hand der Künstler zu stilisirten Formen, geeignet die Flächen zu bedecken, umgebildet hätten, das nimmt er von jetzt ab, von den auf umgekehrtem Wege entstandenen Ornamentthieren an; diese, nachdem sie sich, wie die Thiere des Empedokles durch Zusammenfügung einzelner für sich lebender Gliedmaassen gebildet hätten, sollen sich nachher wieder in ihre Elemente aufgelöst, also plötzlich die umgekehrte Entwickelungsrichtung eingeschlagen haben!

„In diesem Zeitraum", sagt der Verfasser, von der Zeit nach der Völkerwanderung bis zu den Wikingerzügen sprechend, „herrscht im Norden eine reine Thierornamentik, deren Grundmotive wir im Wesentlichen unverändert bei den germanischen Völkern auf römischem Boden finden. Es ist eine kleine Reihe bestimmt geformter Thierfiguren, niemals trifft man geflügelte Drachen, Schlangen nur ausnahmsweise; am häufigsten vierfüssige Thiere und Vögel, die ohne mit andern Motiven gemischt zu sein, eine verwickelte und überladene Flächendekoration bilden. Die Behandlung ist überall dieselbe: Auflösung der Motive, Abwerfen der Extremitäten, Zusammensetzungen, Umbildungen und regellose Compositionen aus den abgelösten Thiergliedmaassen — das ist überall der Hauptausdruck derselben allgemeinen Stilrichtung."

In dieser Schilderung ist uns die Angabe, dass der nordischen Thierornamentik bis in spätere Zeiten hinein die Schlangen- und Drachenmotive fehlten, besonders interessant. Dieses Fehlen wäre kaum verständlich, wenn

solche Thiere aus Linienmotiven entstanden wären, denn die alten Spiral- und geschlängelten Bogenlinien müssten sich naturgemäss gerade am leichtesten zu solchen Gestalten entwickelt haben. Aber da die Giftschlangen in Skandinavien keine besondere Rolle spielen, grössere Eidechsen, wie die Krokodile u. A. ganz unbekannt waren, so fehlen diese Motive, eben weil die Thierornamente nicht künstlich zusammengesetzt, sondern aus natürlichen Vorbildern abgeleitet worden sind. Derartige Motive und ebenso das Blattornament wurden erst durch die Wikinger von Irland her, welches sie seinerseits aus dem Süden bezogen hatte, importirt und mit den schon vorhandenen Ornamenten zu einem irisch-nordischen Kunststil verarbeitet. Die Folgen dieser Zuführung neuer Motive waren aber nicht durchweg günstige:

„Die alte Sicherheit, eine Folge der Beschränkung auf wenige Motive und des unverletzten Bewahrens der überlieferten hatte aufgehört. Die Manier in dieser Ornamentik wurde auf das denkbar mögliche getrieben und die Folge war Auflösung und Verwirrung. Das Spalten und Durchstecken der Leiber und Beine, das früher schon vorkam, wird fortgesetzt, die Gliedmaassen lösen sich auf in künstliche Bandschnörkel, Vorder- und Hintertheil der Körper fliessen in einander. Die Extremitäten werden verlängert in den seltsamsten Windungen, spalten sich in zahlreiche Pfoten, die ihre ursprüngliche Form einbüssen und abgerundete geschlitzte Lappen bilden, die überall, wo noch Raum ist, eingeschoben werden.“ (S. 94—95.)

Diese Schilderung ist sicher sehr treffend, aber doch nur in einem gegen das allgemeine Raisonnement des Verfassers gerichteten Sinne, indem sie uns wieder und wieder zeigt, dass gegebene Figuren durch die Ornamentik in Schnörkel aufgelöst und zu einem Linienspiel verflüchtigt werden, welches man früher besonders gern als »Schlangen- und Drachen-Geschlinge« bezeichnete. Zu seiner, wie ich glaube, irrigen Auffassung ist Verfasser allem Anscheine nach dadurch getrieben worden, weil er die technische Seite der Ornamentik einigermaassen vernachlässigt hat. Dass die ältesten und primitivsten Völker das Thierbild in seiner Totalität am liebsten als Ornament verwendet hätten, zeigen ihre Umrisse und Schnitzereien auf und in bildsamem Material. Allein im harten Stein und gegossenen Metall war dasselbe nicht so leicht zu erreichen, weil man hier nicht mit der Freiheit, wie an dem weichen Horn und Knochen, graben und schnitzen konnte. Das Linienornament ergab sich hier von selber, und zwar, wie ich glaube, keineswegs als blosse Erfindung des Griffels, sondern ebensowohl als Nachahmung vorhandener Formen. Das Auftreten der Spirale in der Bronzezeit, erscheint mir als eine offenbare Nachahmung metallener Spiralringe und die verzerrten Thierfiguren der Ornamente sind nichts anderes als Abbilder von Erzeugnissen der Schmiedekunst. Wie sich das Thierbild unter dem Hammer dehnt und reckt und besonders in der früh entwickelten Filigrantechnik zu einem förmlichen Schemen aufgelöst wird, so auch im Ornament, die Verschlingungen ergeben sich dabei theils als Nachahmungen der Drahttechnik, theils des Flechtens und der Nadelarbeiten, als Hauptsache gilt, dass die Fläche bedeckt werde und dazu muss das natürliche Bild nothwendig gereckt und in allerlei Verschlingungen dargestellt werden, um jeden Winkel zu füllen.

Die klassischen Kulturvölker, welche mit einer ebenso realistischen Thiernachbildung begannen, als wir sie auch in den frühesten Bildwerken Europa's und anderer Erdtheile gewahren, — man erinnere sich nur des Löwenthores zu Mykenä, und der Thierkapitäle Indiens und Persiens — haben sich in ihrem fortschreitenden Geschmacke nie entschliessen können, die Thierbilder zum Zwecke des Flächenornaments so vollständig in Schnörkel aufzulösen, wie die halbbarbarischen Völker im nörd-

lichen Europa und z. B. in Mexiko, weil sie eben das sichere Gefühl hatten, dass ein Thier, und zumal das hier besonders in Betracht kommende Wirbelthier in viel höherem Grade ein untheilbares Wesen (Individuum) ist, als z. B. die Pflanze, sie knüpften mit ihrer ornamentalen Umbildung daher nur an Aeusserlichkeiten an, zu denen man Vorbilder in der Natur fand; sie gaben den andern Wirbelthieren Flügel wie den Vögeln und Fledermäusen, gaben ihnen Fischflossen und Eidechsenschwänze, um mit ihren Schlängelungen den gegebenen Raum auszufüllen u. s. w. Oft haben sie damit Gebilde geschaffen, die in der Vorwelt wenigstens annähernd existirt haben, wie z. B. ihre eidechsenschwänzigen Vögel, fliegenden Drachen (Pterodaktylen), Hippokampen u. s. w.

Für die hauptsächlichsten ornamentalen Zwecke haben sie sich dagegen mit einem eben so sicheren Gefühl früh zum Pflanzenornament gewandt, welches ohne unnatürliche Verzerrungen, die Ausfüllung jedes Raumes im Körperlichen wie in der Fläche gestattet, weil es sich drehen und wenden lässt nach Belieben und in der Vermehrung oder Verminderung der Fülle von Blättern, Blüthen und Früchten jede Freiheit gestattet. Die Unmöglichkeit, so mit Thiergestalten zu verfahren, veranlasste die barbarischen Künstler, wenigstens in allen Fällen, wo es galt, Flächen zu bedecken, das Thier schematisch umzubilden, oder nur einzelne Theile, wie Kopf oder Gliedmaassen heranzuziehen, und wenn man wiederholt auf klassische Anregung von Neuem dazu gelangte, lebendige Thierformen zu verwenden, so lösten dieselben sich immer wieder in ein Linienspiel auf, wie es dem Charakter des Flächenornaments entspricht. In allen Fällen aber erscheint uns der Gedanke des Verfassers, dass sich die Thierfigur im Ornament aus ihren einzelnen Bestandtheilen entwickelt habe, ausgeschlossen.

Abgesehen von dieser freilich fundamentalen Meinungsverschiedenheit müssen wir dem grossen Umfang der Studien und dem ungemeinen Reichthum der Thatsachen, welche uns der Verfasser in Bild und Schilderung vorführt, die grösste Anerkennung zollen, und wie man auch über seine Deutung des Materiales denken möge, für seine Sammlung, Uebersicht, Gruppirung und Eintheilung der fast unübersehbaren Menge der weitzerstreuten Beispiele wird ihm der Dank aller seiner Nachfolger gebühren. Er hat dies Material in jahrelangen Studien und auf weiten Reisen durchgearbeitet, und nur die feste Ueberzeugung von der Unhaltbarkeit seiner Auffassung konnte den Schreiber dieser Zeilen daher veranlassen, ihr Ausdruck zu geben. K.

Zur modernen Naturbetrachtung. Vier Abhandlungen von Dr. Hermann Frerichs, 148 S. in 8⁰. Bremen, Hinrikus Fischer, 1882.

Die vier in dieser Brochüre enthaltenen Abhandlungen, überschrieben: »Zur monistischen Naturklärung« — »Mechanismus und Zweckmässigkeit in der Natur« — »Kampf und Entwickelung« und »Zur Ethik« haben das Gemeinsame, dass sie zu zeigen versuchen, wie der Darwinismus doch keineswegs ausreiche, die letzten Fragen zu beantworten. Solchen Personen, welche geglaubt haben, dass dies in Wirklichkeit der Fall sei, ist das in angenehmer Form geschriebene Werkchen bestens zur Beherzigung zu empfehlen, denjenigen aber, die erkannt haben, dass er nur eine befriedigende Erklärung der uns zunächst entgegentretenden natürlichen Thatsachen bietet, über die letzten Dinge aber ebensowenig Aufklärung geben kann, als irgend ein philosophisches oder religiöses System, werden darin wenig Neues finden. K.

Die Insekten nach ihrem Schaden und Nutzen von Professor Dr. E. Taschenberg. 300 S. in 12°. Mit 70 Abbildungen. Leipzig 1882. Verlag von G. Freytag.

Auch dieser neue Band der durch beispiellose Billigkeit ausgezeichneten »Deutschen Universalbibliothek für Gebildete«, auf welche wir schon früher unsere Leser aufmerksam machten, ist in seiner Art vortrefflich zu nennen. Die nie ruhenden Angriffe der Insekten auf den »Herrn der Schöpfung« und sein Hab und Gut machen den Gegenstand für Jedermann anziehend, denn um seine Feinde wirksam zu bekämpfen, muss man sie möglichst genau kennen lernen, und da auch gleich die erprobtesten Vertilgungsmittel angegeben werden, so folgt dem theoretischen Interesse unmittelbar die praktische Brauchbarkeit. Der Verfasser hat in diesem Buche in einer angenehm lesbaren Form das Wichtigste dessen zusammengefasst, was er in mehreren grösseren Werken ausführlicher behandelt hat, und eine ansehnliche Zahl vortrefflich ausgeführter Holzschnitte erläutert den Text in anschaulichster Weise. Die typographische Ausstattung ist trotz des niedrigen Preises (1 Mark für den gebundenen Band) geradezu elegant zu nennen, was wir bei der Wichtigkeit einer den weitesten Kreisen zugänglichen naturhistorischen Litteratur besonders hervorheben möchten.

An die Leser und Mitarbeiter des Kosmos.

Wegen andauernder Kränklichkeit sehe ich mich leider genöthigt, die Redaktion dieser Monatschrift mit Schluss des laufenden Bandes niederzulegen und bitte ich schon jetzt, alle bezüglichen Sendungen und Zuschriften, die nicht ganz eilig sind, an die Adresse meines Nachfolgers, des Herrn Professor Dr. **B. Vetter** in **Dresden-Blasewitz**, Friedensplatz 1, richten zu wollen.

Berlin im Juli 1882.

Dr. **Ernst Krause.**

Ausgegeben 5. August 1882.

Ueber die Entwicklungsfähigkeit der Wissenschaft.

Von

Carl du Prel.

Die Bedeutung der Welt und unserer selbst zu erklären, ist das Bestreben des Menschengeistes. Es folgen auf einander die religiösen und philosophischen Systeme, und jedes bietet eine andere Lösung des Welt- und Menschenräthsels. In diesem Wechsel der Meinungen ist gleichwohl ein Fortschritt vorhanden. Die Wahrheit ist kein Ding, welches zufällig irgend einmal von einem Genie als fertiges Gebilde gefunden werden könnte, sondern sie ist ein Werdendes, ein langsam reifendes Produkt, und der Entwicklungsprocess der Wissenschaft ist der Entwicklungsprocess der Wahrheit selbst, die also erst am Schlusse des Processes als reife Frucht sich einstellen kann.

Es folgen auf einander die Zeitalter, und ein jedes hat andere Vorstellungen über die Bedeutung der Welt und die Stellung des Menschen in ihr. Diese Vorstellungen ertheilen einer jeden Kulturepoche ihre bestimmte Färbung, sogar in Hinsicht des praktischen Verhaltens der Menschen. Das Handeln der Menschen entspringt immer ihrer Weltauffassung; die irdische Lebensgestaltung ist immer der Reflex der metaphysischen Vorstellungen. Der politische und sociale Quietismus der buddhistischen Völker folgt eben so aus ihrer Sehnsucht nach dem Nirwana, wie die hastige materielle Entwicklung unserer Zeit mit ihrer Anbetung des goldenen Kalbes daraus entspringt, dass wir nur der Sansara eine reale Bedeutung zuerkennen. Wo immer wir in der Geschichte einer in Materialismus versunkenen Generation begegnen, da werden wir im Vornherein sagen können, dass ihr die Ideale auch in der Theorie nichts gelten, und dass sie von keinen metaphysischen Vorstellungen mehr beeinflusst ist, welches sich am auffälligsten in der Religionslosigkeit der Massen kundgibt. Der Glaube, dass es keine Metaphysik gibt, erzeugt logischer Weise die Verlegung des Accentes auf das Irdische. Unser Jahrhundert lebt zwar in dem Wahne, hiedurch das goldene Zeitalter auf Erden vorzubereiten; aber welchem Ziele wir in der That entgegensteuern, das lehrt uns beispielsweise die Statistik der Selbstmorde. Sie lehrt uns, dass gegenwärtig im civilisirten Europa stündlich drei Menschen sich selbst tödten, und dass die Anzahl der Selbstmorde seit einer Reihe von Jahren in schreckenerregender Zunahme begriffen ist.

Wenn also die Menschen einem

logischen Instinkte gemäss immer sich so verhalten werden, wie es ihrer Vorstellung des Welträthsels entspricht, so folgt daraus, dass wer die Menschen bessern will, sie vorerst über das Welträthsel anders denken lehren muss; dass also der moralische Fortschritt der Menschheit durchaus abhängig ist von der Entwicklungsfähigkeit der Wissenschaft. Wenn die Wissenschaft entwicklungsfähig ist, dann ist wenigstens die Möglichkeit gegeben, dass wir besseren Zuständen entgegentreiben und wiederum eine von Idealen gefärbte Kulturform gewinnen; wenn nicht, nicht. Die Frage, ob die Wissenschaft entwicklungsfähig ist, erscheint somit von der höchsten Bedeutung, und zwar auch in praktischer Hinsicht.

Das historische Bewusstsein der Menschheit bejaht diese Frage, und zwar so sehr, dass Mancher eine besondere Untersuchung darüber für überflüssig halten könnte, weil ja die Entwicklungsfähigkeit der Wissenschaft von der herrschenden Meinung gar nicht bezweifelt wird. Aber wenn auch der Glaube an den geistigen Fortschritt so sehr im Bewusstsein unserer Generation liegt, dass man sich an keiner Bierbank mehr niederlassen kann, ohne davon zu hören, so ist doch leicht zu zeigen, dass damit fast durchgehends falsche Vorstellungen verknüpft werden, die nur schwinden können, wenn wir einerseits unseren Glauben an den geistigen Fortschritt noch höher steigern, andrerseits aber gewissen Hoffnungen entsagen, die wir daran knüpfen.

In ersterer Hinsicht ist das Vorurtheil zu beseitigen, als ginge dieser Fortschritt nur in die Breite. Der wahre Fortschritt geht immer in die Tiefe; aber jede Generation glaubt ihren Nachfolgern nur mehr Flächenarbeit zu hinterlassen. In der anderen Hinsicht ist das Vorurtheil zu beseitigen, als würde uns durch die Entwicklung der Wissenschaften das Welträthsel immer mehr verständlich. Davon ist aber das Gegentheil der Fall, bisher wenigstens, und wohl noch für lange Zeit, wenn auch dereinst vielleicht jene Hoffnung sich erfüllen mag.

Unsere Untersuchung gilt also den beiden Fragen, in wie ferne der Fortschritt des Menschengeistes in die Tiefe geht, und welchen Beitrag er zur Erklärung des Welträthsels leistet. Wie innig diese beiden Fragen zusammenhängen, wird sich am Schlusse zeigen; ihre Behandlung aber muss getrennt geschehen, gemäss dem: qui bene distinguit, bene docet.

Dass die Entwicklungsfähigkeit der Wissenschaft einen in die Tiefe gehenden Fortschritt nach sich zieht, lässt sich am besten an Beispielen darthun. Für das Auge des Menschen gehen Sonne, Planeten und Fixsterne im Osten auf, im Westen unter. Indem sich die alten Griechen an diesen illusorischen Sinnenschein hielten, stellten sie der Astronomie die Aufgabe, diese Bewegungen unter der Voraussetzung zu erklären, dass uns die Sinne nicht täuschen. Diese Aufgabe erwies sich als immer schwieriger werdend; immer mehr Cyklen und Epicyklen schienen erforderlich, die Bewegungen im Sonnensystem zu erklären; man glaubte aber, wenigstens auf dem richtigen Wege zu sein, und den künftigen Generationen nur mehr Flächenarbeit zu hinterlassen. Als nun aber Copernikus den Sinnenschein, in dem die Menschheit befangen lag, durch den Gedanken zerstörte, dass die Planeten um die Sonne sich drehen, — welche Anschauung sich übrigens schon in der Geheimlehre der Pythagoräer und der Kabbala findet — da war es auch klar, dass die fernere Flächenarbeit nicht zum Ziele führen könnte, und ein neuer, in die Tiefe gehender Fortschritt war angebahnt.

Aehnliche Beispiele liessen sich aus den übrigen empirischen Wissenszweigen heranziehen; aber lehrreicher ist es,

wenn wir uns gleich der Philosophie zuwenden. Sie wollte die Welt erklären. Aber welche Welt? Die Welt, welche unsere Sinne uns offenbaren. Auch die Philosophie nahm also, wie die Astronomie, den Sinnenschein für Wirklichkeit. Man hielt es für eine von selbst verständliche Voraussetzung, dass unsere Vorstellungen mit den Dingen sich decken. Man glaubte, dass die ganze Welt, wie sie draussen liegt, vermöge unserer Sinnesapparate in den Kopf hineinspaziere, und dort ihr Spiegelbild erzeuge. Durch Untersuchung der Objekte glaubte man also den »Wahrheitskarpfen« zu fangen. Als nun aber Kant, der selbst seine Entdeckung mit der des Copernikus verglich, die ganze Voraussetzung dieses Strebens für einen Irrthum erklärte, und darauf drang, vorerst das Subjekt und sein Erkenntnissorgan zu untersuchen, da war wiederum das Signal gegeben, die bisherige Flächenarbeit einzustellen und in die Tiefe zu forschen.

Die moderne Entwicklungstheorie arbeitet nur im Sinne Kant's, mag sie sich auch dessen noch wenig bewusst sein. Der biologische Process hob mit den einfachsten Organismen an, und hat in dem complicirtesten Menschenorganismus seine derzeitige Höhe erreicht. Ein Baum steht noch in sehr einfachen und wenig zahlreichen Beziehungen zur äusseren Natur; er reagirt auf Sonnenschein und Regen, Wind und Wetter, und entfaltet sich demgemäss. Im Thierreiche haben sich diese Beziehungen zur umgebenden Aussenwelt beständig erweitert und vermehrt, und Hand in Hand mit der organischen geht die intellektuelle Entwicklung vor sich. Der Organisationssteigerung von der Auster bis zum Menschen geht die Bewusstseinssteigerung parallel. Und wäre selbst mit dem derzeitigen Menschen die höchstmögliche Anzahl der Beziehungen zur Natur in Hinsicht organischer Formbildung erreicht, so würde doch der Kreis dieser Beziehungen noch beständig erweitert werden im historischen Processe, durch die technischen Künste und theoretischen Wissenschaften. Die Steigerung des Bewusstseins würde also auch dann noch weiter gehen, wenn die organische Formentwicklung abgeschlossen wäre.

Vom Standpunkte eines jeden thierischen Organismus können wir also die äusssere Natur in zwei Hälften theilen, die um so ungleicher sind, je tiefer in der organischen Stufenleiter er steht. Die eine Hälfte begreift jenen Theil der Natur, für welchen die Sinnesapparate die Beziehungsmittel sind; die andere Hälfte ist für den betreffenden Organismus transcendental, d. h. er lebt in keiner Beziehung zu ihr. Die Grenzlinie zwischen diesen beiden Welthälften hat sich im biologischen Processe beständig in der gleichen Richtung vorgeschoben. Die Anzahl der Sinne hat sich vermehrt und die Leistungsfähigkeit derselben hat sich gesteigert. Indem nämlich die Sinne sich differenzirten und für immer schwächere Grade physischer Einwirkung empfänglich wurden, ist das, was Fechner die psychophysische Schwelle nennt, beständig vorgeschoben worden. Einwirkungen unterhalb dieser Schwelle kommen nicht zum Bewusstsein. So bedeuten also die biologische Steigerung und Bewusstseinssteigerung eine beständige Grenzverschiebung zwischen Vorstellung und Wirklichkeit auf Kosten des transcendentalen Weltstückes und zu Gunsten des erkannten Weltstückes.

So hat also Darwin bewiesen, dass es eine transcendentale Welt vom Standpunkte der Organismen beständig gegeben hat, und Kant hat dasselbe für den Menschen bewiesen durch seine Unterscheidung zwischen Ding an sich und Erscheinung.

Der extremste Gegensatz zu dieser Anschauung ist der Materialismus, daher denn auch sehr viel Unklarheit des

Denkens dazu gehört, die Entwicklungslehre als eine Stütze des Materialismus anzusehen. Der Materialist ist ganz befangen im Sinnenschein; er hält das Auge für einen blossen Spiegel der Erscheinungen. Wie die Welt draussen ist, so ist sie auch im Kopfe; in der Untersuchung der Objekte also findet sich die Lösung des Welträthsels. Von dem Probleme Kant's hat er keine Ahnung; er gleicht einem Manne, der eine blaue Brille trägt, und aus den Objekten die Bläue derselben erklären möchte. Ein Weltstück, zwischen welchem und unseren Sinnen keine Beziehung bestünde, existirt für ihn nicht. Der Materialismus geht von einer Voraussetzung aus, mit der er steht und fällt: dass nämlich alles Wirkliche sinnlich wahrnehmbar sei. Feuerbach sagt, »dass nur das Objekt der Sinne oder das Sinnliche allein wahrhaft wirklich ist, und dass daher Wahrheit, Wirklichkeit und Sinnlichkeit Eines sind«. Aber diese Voraussetzung, dass einer jeden Kraft in der Natur ein wahrnehmender Sinn entspricht, dass eben so viel Sinne als Kräfte sind, ist so unvernünftig, als es die Behauptung der Auster wäre: da ich kein Auge habe, kann es kein Licht geben. Die magnetischen und elektrischen Kräfte entziehen sich unserer sinnlichen Wahrnehmung und wären überhaupt nicht zu constatiren, wenn sie sich nicht in äquivalente Beträge von anderen Kräften verwandeln könnten, die zu unseren Sinnen reden. Die Welt ist ein ungelöstes Problem nur darum, weil Wahrnehmbarkeit und Wirklichkeit sich nicht decken. Wären sie identisch, so müssten wenige Jahrhunderte genügen, alle Wahrheit zu finden.

Der ganze biologische Process ist ein Protest gegen die Voraussetzung des Materialismus. Für jede Organisationsstufe gibt es ein transcendentales Weltstück von anderem Umfang. Der Materialismus sieht auch den Menschen als Entwicklungsprodukt an, ist aber so unlogisch zu behaupten, dass das Missverhältniss zwischen Wahrnehmbarkeit und Wirklichkeit, das im ganzen biologischen Processe bestand, für den Menschen nicht mehr bestehe. Für den Materialismus vermitteln die Sinne die Beziehungen zu allen äusseren Kräften der Natur, und wo die Beziehung fehlt, fehlt die Kraft. Dies ist aber eine petitio principii, die nur bewiesen werden könnte durch einen circulus vitiosus: Das Sinnliche allein ist wirklich; Uebersinnliches kann es nicht geben, weil dieses sinnlich wahrnehmbar wäre.

Entgegen dieser Behauptung des Materialismus müssen wir also vielmehr sagen: Wie es Theile der Natur gibt, welche wegen mangelnder Beziehung zum Gesichtssinn uns unsichtbar bleiben — z. B. die mikroskopische Welt — so gibt es Theile der Natur, die für uns nicht vorhanden sind, wegen mangelnder Beziehungen zu unserem Gesammtorganismus. »Die Feinheit der Natur« — wie Baco von Verulam sagt — »übersteigt vielfach die Feinheit der Sinne und des Verstandes.« (Nov. Org. I. 10.)

Die Behauptung, dass jeder wahre Fortschritt in der Erkenntniss in die Tiefe führt, ist in den letzten Jahrzehnten glänzend bewiesen worden durch den Materialismus selbst, der, durch die Erscheinungen der Natur selbst immer weiter getrieben, sich genöthigt sah, seine eigene Voraussetzung preiszugeben. In der physiologischen Theorie der Sinneswahrnehmung ist experimentell bewiesen worden, dass Wahrnehmbarkeit und Wirklichkeit sich nicht decken; es gibt Sonnenstrahlen, die wir nicht sehen, Luftschwingungen, die wir nicht hören etc. In der theoretischen Physik aber sah man sich zur Aufstellung der Atomentheorie genöthigt, so dass nun der Materialismus selbst, mit unsinnlichen Begriffen operirend,

mitten in das Gebiet der Metaphysik hineingerathen ist, dessen Existenz er leugnete, indem er Wahrnehmbarkeit und Wirklichkeit für identisch erklärte. Während also der Materialismus meinte, die Wissenschaft soweit abgeschlossen zu haben, dass sie nur mehr peripherischer Erweiterung fähig wäre, steht er nun selbst vor dem Zwange, in centraler Vertiefung weiterzuarbeiten.

In der Geschichte der Wissenschaft hat es schon oft den Anschein gehabt, als hätte man den objektiven Horizont des Wissens wenigstens in Sicht, und als gälte es nunmehr bloss noch in der Flächenausdehnung bis zu diesem Horizonte vorzudringen. Das war aber noch jedesmal eine Illusion. In besonderem Grade wurde diese Illusion durch das Aufblühen der Naturwissenschaften erweckt, weil man nun auch die einzig richtige Forschungsmethode gefunden zu haben glaubte, die experimentelle, und in der That auf allen Gebieten der Natur ungeahnte Fortschritte sich ergaben. Aber noch hat die Naturwissenschaft ihr Ziel noch lange nicht erreicht, und schon zeigt es sich, dass nach Vollendung ihrer Aufgabe neue Ausblicke in der Richtung der Tiefe sich eröffnen werden. Die Naturwissenschaft hat es nun selbst bestätigt, dass wenn sie die vor unseren Augen liegende Welt erklärt haben wird, eben nur die vorgestellte Welt erklärt sein wird, ein sekundäres Phänomen, ein blosses Produkt unserer Sinnlichkeit und des Verstandes; damit muss sie aber zur Besinnung kommen, dass ihre allerdings grosse Aufgabe doch nur eine Vorarbeit des menschlichen Geistes ist, und dass sie nur in den Strom der Philosophie einmündet, um gemeinschaftlich mit dieser das Erkenntnissproblem zu lösen. Es wird sich dann zeigen, dass nur eine vorübergehende Arbeitstheilung des menschlichen Geistes eingetreten war, und dass der bis zur Feindschaft gesteigerte Gegensatz zwischen Philosophie und Naturwissenschaft nur die Worte BACO's bestätigte: »Die Menschen werden erst dann ihre Kräfte kennen lernen, wenn nicht unendlich Viele dasselbe, sondern Jeder etwas besonderes vornehmen wird.« Wenn auf beiden Seiten die Specialaufgaben geleistet sein werden, dann werden sich aus der Wiedervereinigung der getrennten Geistesrichtungen ungeahnte Vortheile ergeben, und zwar im Sinne der Vertiefung. Es wird sich dann weiter darum handeln, das Verhältniss zwischen der vorgestellten Welt und wirklichen Welt, zwischen unserem Erkenntnissvermögen und den Dingen zu erklären. Gerade die Anlehnung an KANT, der dieses Problem stellte, ist schon jetzt in der Naturwissenschaft vorbereitet; sie schiebt dasselbe nicht mehr, wie früher, als Ausgeburt geistiger Selbstquälerei bei Seite, sondern hat selber die Berechtigung desselben experimentell bewiesen. Sie steht selbst im Begriffe einzusehen, dass die Erklärung der empirischen Welt im Grunde nichts anderes ist, als eine Erklärung der Besonderheit des menschlichen Geistes. Bald also wird die Naturwissenschaft nicht mehr widersprechen, wenn man ihr mit SCHOPENHAUER sagt: »Das Wesen an sich der Kräfte, und das Bedingtsein der objektiven Welt durch den Intellekt, woran sich auch noch die a priori gewisse Anfangslosigkeit sowohl der Causalreihe, wie der Materie knüpft, benehmen der Physik alle Selbständigkeit, oder sie sind der Stengel, womit ihr Lotus auf dem Boden der Metaphysik wurzelt.« (Parerga II. 152.)

Die vornehmsten Vertreter der Naturwissenschaft sind an diesem Punkte bereits angelangt, und gerade KANT ist es, bei dem sie Rath holen. Philosophie und Naturwissenschaft sind also von zwei verschiedenen Seiten gegen Einen Punkt vorgedrungen, und wenn sie sich dort vereinigt haben werden, wird eine gesicherte Basis für die wei-

tere Erforschung des Welträthsels hergestellt sein. Schon jetzt wissen wir im Allgemeinen, dass wir nicht über die gehörige Anzahl der Sinne verfügen, um die ganze Wirklichkeit zu erfassen. Unser äusseres Bewusstsein in seinem Verhältniss zur Realität ist mit quantitativen Mängeln behaftet; das Bewusstsein gleicht allerdings einer Sonne, aber ihre Strahlen erreichen nicht die Grenzen des All. Die moderne Entwicklungslehre zeigt uns, warum es so ist. Aber auch die Qualität unseres Bewusstseins in seinem Verhältniss zur Welt kommt in Betracht. Im Prozess des Bewusstwerdens erleidet die Welt qualitative Veränderungen; in der Sinnesempfindung verwandeln sich die Objekte. Was in der Natur Aetherschwingung, ist im Bewusstsein Licht, was Luftschwingung, Schall. Wir befinden uns also gleichsam auf einem Maskenballe, indem wir nicht eigentlich die Dinge erkennen, sondern nur die Reaktionsweise unserer Sinne auf dieselben. So gibt es also nicht bloss mehr Dinge, als Sinne, sondern die Dinge sind auch anders in der Wirklichkeit, als in der Vorstellung. Daraus folgt, dass andere Wesen auch eine andere Welt erkennen.

Das Resultat der menschlichen Besinnung über das Welträthsel lässt sich also in die Worte zusammenfassen: das Bewusstsein erschöpft nicht seinen Gegenstand, die Welt.

Gehen wir nun zu dem zweiten grossen Räthsel über, das der Geist erklären will: den Menschen. Wie die Welt Gegenstand des Bewusstseins, so ist das Ich Gegenstand des Selbstbewusstseins. Wie das Bewusstsein seinen Gegenstand, die Welt, logisch zu durchdringen und seinen Inhalt zu bestimmen sucht, so auch das Selbstbewusstsein das Ich. In dieser letzteren Aufgabe ist fast noch Alles zu leisten. In Ansehung der Welt und des Bewusstseins ist wenigstens die materialistische Auffassung zurückgedrängt worden; in Ansehung des Selbstbewusstseins und des Ich wird sie noch immer theilweise festgehalten, d. h. der Materialismus schmeichelt sich noch immer mit der Hoffnung, alle Psychologie in Physiologie auflösen zu können. Aber angenommen selbst, es würde ihm das gelingen, so stände er alsbald wieder an dem Punkte, wo der weitere Fortschritt in die Tiefe führt. Das Problem des Geistes, selbst wenn es materialistisch gelöst wäre, erzeugt sofort ein neues Problem. Die Philosophie des nächsten Jahrhunderts wird nämlich ohne Zweifel das Pendant des Kantischen Problems auf ihr Programm schreiben: die noch gar nicht aufgeworfene Frage, ob denn das Selbstbewusstsein seinen Gegenstand erschöpft.

In Betracht des Selbstbewusstseins ist eine solche Frage eben so berechtigt, als sie es in Ansehung des Bewusstseins war, und wir haben allen Grund zu der Vermuthung, dass beide Fragen verneint werden müssen, dass also das gleiche Verhältniss besteht zwischen Bewusstsein und Welt, wie zwischen Selbstbewusstsein und Ich. Das Selbstbewusstsein kann hinter dem Ich eben so sehr zurückbleiben, wie das Bewusstsein hinter der Welt; oder umgekehrt: das Ich kann über das Selbstbewusstsein eben so sehr hinausragen, als die Welt über das Bewusstsein. Es ist dieses nicht nur logisch denkbar, sondern es spricht dafür auch die Analogie und die Entwicklungstheorie. Wenn die Natur etwa 10 Jahrmillionen hindurch sich abgequält hat, vermöge des Kampfes ums Dasein auf unserem leidensvollen Sterne das Weltbewusstsein soweit zu steigern, dass ihm die Räthselhaftigkeit der Welt, die Dunkelheit der metaphysischen Probleme bewusst wird, so erscheint die Annahme höchst gewagt, dass im Gegensatze hievon das im Menschen zuerst aufblitzende Selbstbewusstsein der Natur auf den ersten Wurf gelungen wäre, und nicht ent-

wicklungsfähig, sondern in seinem ersten Ansatze bereits ein fertiges Produkt wäre, d. h. also sein ganzes Objekt, das Ich, umfassen würde. Wenn uns also die Erkenntnisstheorie dieses Jahrhunderts die Existenz einer transcendentalen Welt bewiesen hat, so wird ohne Zweifel die Selbsterkenntnisstheorie des nächsten Jahrhunderts uns die Existenz eines transcendentalen Ich beweisen. Auch ist klar, dass die Frage nach dem Verhältniss des Selbstbewusstseins zu seinem Gegenstande, dem Ich, für die Erklärung des Menschenräthsels dieselbe Wichtigkeit hat, als die Frage nach dem Verhältniss des Bewusstseins zu seinem Gegenstande, der Welt, für die Erklärung des Welträthsels bereits gehabt hat. Die seit Jahrhunderten stationäre Seelenfrage wäre dadurch in ein ganz neues Stadium gerückt, wenn man nachweisen könnte, dass das Selbstbewusstein seinen Gegenstand nur theilweise umfasste, und zwar wäre dabei der in der Seelenfrage liegende Stein des Anstosses, der Dualismus, beseitigt; sie könnte im monistischen Sinne erledigt werden.

Diesen Beweis zu erbringen, muss einem anderen Orte vorbehalten bleiben. Für den vorliegenden Zweck genügt es, auf dieses Problem aufmerksam zu machen, um daran zu zeigen, dass auch an diesem Punkte, wenn die gegenwärtige Flächenarbeit der Psychologie geleistet sein wird, der weitere Fortschritt wieder in die Tiefe führen wird.

Nunmehr können wir uns der zweiten der gestellten Aufgaben zuwenden, der Frage nämlich, welchen Beitrag der Fortschritt der Wissenschaften zur Erklärlichkeit des Weltganzen liefert. Der Grad der Entwicklungsfähigkeit der Wissenschaft hängt von der Beantwortung dieser Frage ab.

Unser Jahrhundert wird durch die naturwissenschaftliche Betrachtung der Dinge charakterisirt, und weit entfernt, dass diese Periode ihrem Abschlusse schon nahe wäre, hat es vielmehr den Anschein, dass in dieser Flächenarbeit die wichtigsten Entdeckungen erst noch bevorstehen, bis wiederum eine andere Periode mit einem Fortschritt in die Tiefe eingeleitet wird. Wäre nun die Arbeit des menschlichen Geistes immer nur Flächenarbeit, so müsste unvermeidlich das Welträthsel uns immer klarer werden. Weil aber jeder Fortschritt schliesslich immer wieder in die Tiefe führt, wie gezeigt wurde, so muss uns vorerst noch das Welträthsel immer schwieriger werden.

Es ist das Merkwürdige an dem Entwicklungsprocesse des menschlichen Geistes, dass jede Auffindung einer neuen Theilwahrheit die Anzahl der gegebenen Probleme nicht vermindert, sondern vermehrt. Die Welt wird immer merkwürdiger, je mehr wir von ihr wissen. Demjenigen, der am wenigsten weiss, erscheint sie viel einfacher, als dem Genie. Darum macht Bildung bescheiden, wenn nicht den Menschen, so doch dem Welträthsel gegenüber. Die Kehrseite davon sehen wir an der Suffisance der mittelmässigen Köpfe, die unsere Generation besonders auszeichnet. Göthe nennt es das schönste Glück des Menschen, das Erforschliche erforscht zu haben, und das Unerforschliche ruhig zu verehren. Heute aber ist die Ehrfurchtslosigkeit vor dem Weltproblem, die metaphysische Bedürfnisslosigkeit, grösser, als sie es je war, und die Religionslosigkeit der Massen zeigt, dass von dieser Ehrfurchtslosigkeit und Bedürfnisslosigkeit bereits das ganze Volksbewusstsein angesteckt ist.

Im Sinne der Unerforschlichkeit des Welträthsels hat Sokrates das bekannte, aber unverstandene Wort ausgesprochen: ich weiss nur, dass ich nichts weiss. Er wollte damit nicht sagen, dass es Wissenschaften gebe, die er sich noch nicht angeeignet hätte. Ihn so auszulegen, heisst ihm einen Gemeinplatz in den Mund legen, den Plato gewiss

nicht bewundert hätte. Wenn der Umfang des Problematischen unveränderlich wäre, d. h. wenn der Geist nur immer in der Fläche vorzudringen hätte, dann bedürfte es nur eines recht hohen Alters, um sich alles Wissen anzueignen, SOKRATES aber wollte sagen, dass seine Unwissenheit mit zunehmender Erkenntniss grösser geworden, wie es sein muss, wenn aller Fortschritt in die Tiefe führt. Er ahnte, dass das menschliche Bewusstsein seinen Gegenstand nicht erschöpft, dass also vom Standpunkte des menschlichen Intellekts die Wahrheit überhaupt nicht wissbar sei.

Wenn jedes gelöste Problem neue erzeugt, wenn also die Probleme sich beständig vermehren, dann wird allerdings derjenige der bescheidenste sein, der am meisten Probleme kennt, und ihm wird seine Unwissenheit am grössten erscheinen. Noch mehr ist es der Fall, wenn wir einsehen, dass eine jede Erscheinung der Natur, wenn nur tief genug analysirt, uns in das undurchdringliche Dunkel der Metaphysik führt; dass im Grunde das Streben des Steines gegen den Mittelpunkt der Erde eben so unerklärlich ist, als das Denken des Menschen.

Metaphysisch genommen gibt es also gar keinen Unterschied der Begreiflichkeit der Dinge: sie sind uns alle gleich unverständlich. Es ist nur ein Wahn der Materialisten, dass in der naturwissenschaftlichen Betrachtung der Dinge alles Dunkel sich in Licht auflöse. Kraft und Stoff halten sie für das Begreifliche, der Geist ist ihnen unbegreiflich, daher sie ihn dann in Kraft und Stoff aufzulösen versuchen. Davon ist aber das gerade Gegentheil war. Wenn überhaupt etwas begreiflich ist, so ist es der Geist, das Bewusstsein, von welchem allein wir unmittelbar wissen, während wir die ganze Natur nur mittelbar erkennen, soweit sie nämlich auf das Bewusstsein einzuwirken vermag. Aller Stoff löst sich also in Bewusstseinszustände auf. Ein anderes Sein, als ein vorgestelltes, erkennen wir überhaupt nicht. Sein und Erkanntwerden (esse = percipi) ist tautologisch. Der Geist also ist das Primäre und Reale; der Stoff ist lediglich ein sekundäres Phänomen, dessen Realität vorläufig noch dahin steht, und die ganze stoffliche Vorstellungswelt wäre eine andere, wenn die Wahrnehmungsfähigkeit unseres Geistes verändert würde. Wenn also die Materialisten den Geist leugnen, weil er sich nicht mit Händen greifen lässt, den Stoff aber für real erklären, weil man sich den Kopf empfindlich daran stossen kann, so klingt das zwar sehr plausibel, ist aber dennoch verkehrt. Sogar der dem Materialismus so nahe stehende HUXLEY sieht sich zu einem Proteste gegen denselben genöthigt: »Wenn die Materialisten über die Grenze ihres Weges hinausschweifen, und davon zu schwätzen anfangen, dass es nichts weiter im Weltall gebe, als Stoff und Kraft und nothwendige Gesetze, dann lehne ich ab, ihnen zu folgen. . . Stoff und Kraft sind, soviel wir wissen, nur Namen für gewisse Formen des Bewusstseins. . . . Und so ist es unbestreitbare Wahrheit, dass das, was wir die materielle Welt nennen, uns nur bekannt wird unter den Formen der idealen Welt, und wie DESCARTES uns sagt, ist unsere Kenntniss der Seele innerlicher und gewisser, als unsere Kenntniss des Körpers.«

Es ist somit klar, dass wir nicht in der Untersuchung der objektiven Welt die Wahrheit finden können; denn diese Untersuchung führt uns nur wieder in die Tiefe und gerade vor das Problem des Geistes.

Man glaubt also am meisten zu wissen, wenn man anfängt zu lernen; das gilt vom einzelnen, wie von der Menschheit. Die Welt rückt unserem Verständniss nicht näher, sondern je mehr wir lernen, desto wundervoller und räthselhafter erscheint sie uns.

Nicht trotz, sondern eben wegen des Berges von Gelehrsamkeit, den wir bereits aufgethürmt haben, dessen Anwachsen aber nur unsere Unwissenheit vergrössert, erscheint uns die Welt viel weniger einfach, als einem Südseeinsulaner.

Die Geschichte der Wissenschaften ist demnach viel weniger eine Aufklärung über das Welträthsel, als vielmehr ein sich steigerndes Bewusstwerden des Räthsels.

In der Entwicklung der Philosophie und der Wissenschaften vollzieht sich der Anpassungsprocess unserer Vorstellungen und Begriffe an die Wirklichkeit. Wahrheit ist Uebereinstimmung zwischen Vorstellung und Wirklichkeit. Die Wahrheit wird geahnt, bevor sie bewiesen wird, d. h. sie beginnt ihr Dasein als Hypothese. Es ist die Regel, dass die Tragweite solcher Hypothesen, d. h. ihr Erklärungsumfang meistens überschätzt wird; aber dem liegt ein richtiger logischer Instinkt zu Grunde, den die bewusste Logik mit den Worten ausdrückt, dass die Erklärungsprinzipien ohne Noth nicht vermehrt werden dürfen. Jede Hypothese soll also trachten, ihren Erklärungsumfang soweit als möglich auszudehnen. Der Forscher soll aber nie vergessen, dass wenn die Wahrheit einer Hypothese erkannt ist, jede weitere Bestätigung nur Flächenarbeit liefert; dass ferner jede Hypothese nur eine beschränkte Tragweite besitzt. Wenn die Grenze derselben erreicht ist, führt der weitere Fortschritt wieder in die Tiefe, und das erste Anzeichen dieser neuen Periode besteht immer in der Entdeckung solcher Erscheinungsthatsachen, die mit unseren Hypothesen im Widerspruch stehen.

Wenn es nun das charakteristische Merkmal der modernen Wissenschaft ist, die Entdeckung neuer Thatsachen nicht mehr dem Zufall zu überlassen, sondern mit bewusster Absicht darauf auszugehen, so sollte diese nicht bloss dahin gehen, immer weitere Beweise für unsere Theorien zu finden, sondern vielmehr nach Widersprüchen der Erfahrung mit diesen Theorien zu suchen; denn davon hängt der wahre, in die Tiefe gehende, Fortschritt ab.

Alle Erscheinungsthatsachen zerfallen in Ansehung unseres Weltverständnisses in zwei Kategorien: in solche, die mit unseren Theorien übereinstimmen, und andere, die ihnen widersprechen. Gäbe es nur Erscheinungen der ersteren Art, so wäre kein weiterer Fortschritt mehr möglich, der Anpassungsprocess der Vorstellung an die Wirklichkeit wäre vollendet. Wer also an den künftigen Fortschritt so gewiss glaubt, als an den beständigen Fortschritt in der Vergangenheit, der muss a priori die Existenz von Erscheinungsthatsachen zugestehen, welche unseren Theorien widersprechen. Solche aufzusuchen, und gerade an ihnen den Bohrer anzusetzen, soll die Aufgabe jedes Forschers sein, der von der Ueberzeugung des geistigen Fortschrittes der Menschheit durchdrungen ist. Sehr schön drückt dieses John Herschel aus (Einleitung in das Studium der Naturwissenschaften § 127): »Der vollkommene Beobachter wird in allen Theilen des Wissens seine Augen gleichsam offenstehend halten, damit sie sofort von jedem Ereigniss getroffen werden können, welches sich nach den bereits angenommenen Theorien nicht ereignen sollte; denn diese sind die Thatsachen, welche als Leitfaden zu neuen Entdeckungen dienen.«

Es lässt sich nicht leugnen, dass unsere Generation, trunken von ihren bisherigen Erfolgen im Gebiete der Naturwissenschaft, diese Regel fast ganz ausser Acht lässt. Es erzeugt eben jeder grossartige Erfolg in der Flächenrichtung leicht den Schein, dass nunmehr der einzige Weg zur Erkenntniss der Wahrheit gefunden sei. An Stelle der apriorischen Ueberzeugung, dass die Erfah-

rung Widersprüche mit unseren Theorien so gewiss bergen muss, als der künftige Fortschritt gewiss ist, entsteht so das apriorische Vorurtheil, dass solche Erscheinungen nicht möglich sind. Dieses Vorurtheil, zum Programm des Forschens erhoben, würde geradezu den Stillstand der Wissenschaften bedeuten.

Wenn wir immer die Ueberzeugung festhalten, dass das menschliche Bewusstsein seinen Gegenstand nicht erschöpft, sondern an ihm sich erst allmählig hinaufranken muss, wenn wir uns immer die Worte des Apostels vorhalten, dass das menschliche Wissen nur Stückwerk ist, dann sind wir in der richtigen Disposition des Geistes, immer neue Bahnen des Fortschritts zu eröffnen. Wenn wir aber nur im Genusse des bisher erreichten Stückwerkes schwelgen, wenn wir darüber zu schwärmen beginnen, wie herrlich weit wir es bereits gebracht haben, dann werden sich die Worte des Baco von Verulam an uns bestätigen: »Eingebildeter Reichthum ist eine Hauptursache der Armuth, und die Zuversicht auf das Gegenwärtige lässt die wahre Hülfe für die Zukunft vernachlässigen.« (Instauratio magna. Vorrede.)

Allerdings also sollen wir bestrebt sein, die Welt der Erscheinungen unseren Theorien zu unterwerfen; aber niemals dürfen wir vergessen, dass dieses nur ein Theil unserer Aufgabe ist, und dass gerade diejenigen Erscheinungen, welche unseren Verstand am meisten ansprechen, weil uns in ihrer Uebereinstimmung mit der Theorie ein Sieg des Verstandes bewusst wird, nicht den wahren Fortschritt begründen. Werthvoller sind solche Thatsachen, die unseren Verstand in grosse Verlegenheit setzen; solche nöthigen uns zur Umwandlung der Theorien, bewirken also gesteigerte Anpassung der Vorstellung an die Wirklichkeit, was im organischen wie im geistigen Gebiete immer nur durch Abänderung möglich ist.

Eine negative Instanz gegen die herrschenden Theorien ist also das Werthvollste, was ein Forscher finden kann. Dabei dürfen wir den Maassstab der erworbenen Kenntnisse niemals an die zu erwerbenden anlegen, noch den Umfang des Möglichen aus der vergangenen Erfahrung bestimmen. Eine neue Erscheinung kann sehr wohl allen uns bekannten Gesetzen widersprechen, und dennoch einem uns unbekannten Gesetze entsprechen, das die ersteren aufhebt. So widerspricht z. B. der Magnetismus dem Gesetze der Schwerkraft. Dass es uns unbekannte Naturkräfte und gesetzmässige Aeusserungen derselben gibt, folgt aber unmittelbar aus der Thatsache, dass uns die Welt immer noch ein Räthsel ist. Demnach müssen wir nicht nur a priori annehmen, dass es Widersprüche der Erfahrung mit unseren Theorien gibt, sondern wir können diesen Widersprüchen nicht einmal eine Grenze anweisen, innerhalb deren sie sich bewegen könnten, weil es offenbar unlogisch wäre, zu behaupten, dass uns unbekannte Kräfte nur Erscheinungen innerhalb einer bestimmten Grenze herbeiführen könnten. Der Fortschritt der Wissenschaften erweitert beständig den Umfang des für möglich Gehaltenen. Statt also neuen Erscheinungen immer die Unmöglichkeit entgegenzusetzen, sollten wir vielmehr bedenken, dass es Sache der Natur ist, den Umfang des Möglichen zu bestimmen, dass aber wir davon gar nichts wissen können, ausser dem Einen, dass logische und mathematische Widersprüche unmöglich sind: das hölzerne Eisen und die krumme Gerade.

Die moderne Wissenschaft besitzt diese Unbefangenheit des Urtheils gegenüber der Natur nicht im wünschenswerthen Grade. Am auffälligsten zeigt es sich bei den Materialisten. In ihrer Dünkelhaftigkeit glauben sie, dass das materialistische Bewusstsein seinen Gegenstand erschöpft; die Zukunft kann

nur flächenhaften Fortschritt bringen, und die geistige Arbeit zahlloser künftiger Generationen besteht für sie nur darin, den ewigen Refrain zu wiederholen: die Materialisten des 19. Jahrhunderts haben Recht gehabt. In geringerem Grade zeigt sich dieser Fehler bei den Gelehrten überhaupt. Schon Kant hat es ausgesprochen, dass das Wort »Ich weiss nicht« auf Akademien nicht leicht gehört wird. Fachgelehrte sind immer geneigt, jede neue Entdeckung als Patentverletzung zu betrachten.

Es soll nicht geleugnet werden, dass diese Erscheinung auch ihr Gutes hat. Es ist eine sehr wohlthätige Illusion, vermöge der die Menschheit die Grenze ihres Forschens in Sicht zu haben glaubt. Sie würde erlahmen in ihrem Streben nach Wahrheit, wenn sie diese nur immer in unendlicher Ferne ahnen könnte. Die Wahrheit stellt den Forschern ihre Gunst immer in nahe Aussicht, und lockt sie auf diese Weise immer weiter und weiter gegen das ferne Endziel. In dieser Weise schildert Kepler den Process, wie er die Wahrheit suchte. Bald verschwand sie vor seinen Augen, bald tauchte sie wieder auf und reizte ihn zur Nachfolge, so dass er sie mit der koketten Galatea bei Virgil vergleicht.

Malo me Galatea petit, lasciva puella,
Et fugit ad salices, et se cupit ante videri.

Vermöge dieser Illusion nun versperrt sich der menschliche Geist gegen die Einsicht, dass der Fortschritt immer wieder in die Tiefe führt, und es entsteht eine Geistesdisposition, die uns für neue Entdeckungen ungeschickt macht. Aber die grösste Vorurtheilslosigkeit bleibt immer die beste geistige Disposition des Forschers, daher denn schon häufig das paradoxe Wort ausgesprochen wurde, dass Unwissenheit uns geeigneter zu Entdeckungen macht, als Gelehrsamkeit. Sogar der berühmte Physiologe Bernard spricht sich trotz seiner materialistischen Befangenheit in diesem Sinne aus: »On a souvent dit que pour faire des découvertes il fallait être ignorant. Cette opinion, fausse en elle même, cache cependant une vérité. Elle signifie, qu'il vaut mieux ne rien savoir, que d'avoir dans l'esprit des idées fixes, appuyées sur des théories, dont on cherche toujours la confirmation, en négligeant tout ce qui ne se rapporte pas. Cette disposition d'esprit est des plus mauvaises et elle est éminément opposée à l'invention. En effet, une découverte est en général un rapport imprévu, qui ne se trouve pas compris dans la théorie, car sans cela il serait prévu. Un homme ignorant, ne connaissant pas la théorie, serait en effet, sous ce rapport, dans de meilleurs conditions d'esprit; la théorie ne le gênerait pas, et ne l'empêcherait pas de voir des faits nouvaux, que n'apperçoit pas celui, qui est préoccupé d'une théorie exclusive. Mais hâtons nous de dire, qu'il ne s'agit point ici d'élever l'ignorance en principe. Plus on est instruit, plus on possède des connaissances antérieures, mieux on aura l'esprit disposé pour faire des découvertes grandes et fécondes. Seulement il faut garder sa liberté d'esprit et croire que dans la nature l'absurde suivant nos théories n'est pas toujours impossible.« (Citirt bei Netter: de l'intuition dans les découvertes. Strassburg 1879.)

Das aus theoretischen Voraussetzungen entspringende Vorurtheil des Geistes hält aber nicht nur den Fortschritt auf, sondern erzeugt auch noch positiven Nachtheil. Wir haben nämlich in unseren Theorien die Fülle der Naturerscheinungen mit einem begrifflichen Netze umsponnen, und ihre Eintheilung nach Kategorien vorgenommen. Wenn nun an Stelle der festen Ueberzeugung, dass dieses System von Kategorien nur provisorischen Werth besitzt, das Vorurtheil seiner Lückenlosigkeit tritt —

wozu Gelehrte sehr neigen —, so werden alle neuentdeckten Erscheinungen auch dann in diese Kategorien untergebracht, wenn sie ihrer Natur nach sich dagegen sträuben und der Art sind, dass sie zu einer Abänderung des Systems uns nöthigen sollten. Wenn man vergisst, dass die hergebrachten Eintheilungen nur dem jeweiligen Vorrathe unseres Wissens entsprechen, dann werden auch alle neuen Beobachtungen in die alten Kategorien gezwängt, und dabei wird ihnen oft Gewalt angethan. »Das in sich neue« — sagt Baco von Verulam — »pflegt trotzdem in der Weise des Alten aufgefasst zu werden.« (Nov. Org. I. 34.) Es heisst nun aber jeden künftigen Fortschritt leugnen, wenn wir voraussetzen, dass alle künftig zu beobachtenden Erscheinungen nothwendig in unsere alten Schubfächer sich unterbringen lassen müssen. Nehmen wir an, Leverrier, der Entdecker des Neptun, hätte die in der Bewegung des Uranus bemerklichen Störungen nicht als eine in sich neue Thatsache, sondern in der Weise des Alten aufgefasst, d. h. aus den damals bekannten Faktoren abgeleitet, so würde er vermöge dieses Vorurtheils nicht auf Neptun geschlossen haben, sondern hätte den bereits bekannten Planeten andere Massen oder Entfernungen zugeschrieben, woraus eine heillose Verwirrung in der Astronomie entstanden wäre. Eine solche entsteht immer, so oft neue Erscheinungen in alte Schubfächer gezwängt werden, — ein Verfahren, das in der modernen Wissenschaft leider sehr häufig ist, und wobei mir immer ein gewisses Stubenmädchen in die Erinnerung kommt, bei dem diese Art von Vorurtheil einen sehr komischen Ausdruck gefunden hat: Es besass das an sich lobenswerthe Bestreben, von den Gesprächen, die es vernahm, sich mancherlei anzueignen, und so hatte es denn einst einen eben sichtbaren Stern Aldebaran nennen hören, fasste aber diese »in sich neue« Kenntniss »in der Weise des Alten« auf, und benannte den Stern nun häufig den »alten Baron«. Auch später, als dieses Mädchen, das bisher nur die Ebene bewohnt hatte, mit seiner Dame nach Tirol reiste und zum ersten Male in seinem Leben die Berge sah, verfiel es in den gleichen Fehler, und indem es das in sich neue nach der Weise des Alten auffasste, fragte es voll Verwunderung, zu welchem Zwecke man hier so hohe Berge aufgethürmt hätte.

Es ist ganz gerechtfertigt, dass der Mensch in seinem Bestreben, die Dinge zu begreifen, auch neue Erscheinungen mit den alten Mitteln zu begreifen sucht. Das soll aber nur ein hypothetischer Versuch sein, und darf nicht bis zu gewaltsamer Auslegung der Erscheinungen gehen, wie es, besonders in der modernen Psychologie, so häufig geschieht. Es ist ferner ganz gerechtfertigt, wenn die moderne Wissenschaft die induktive Methode betont und verlangt, dass alle philosophischen Spekulationen von der Basis der Wirklichkeit ausgehen. Aber diese Schlagworte werden oft stark missbraucht. Wir müssen uns allerdings an die Erfahrung in erster Linie wenden, um Aufklärung über das Welträthsel zu erhalten; aber wir dürfen der Erfahrung nicht vorschreiben, was sie uns bieten darf, was nicht. Wir dürfen nicht erwarten, dass die Natur immer nur pagodenhaft das Haupt zu unseren Theorien neigen wird, sondern müssen a priori als gewiss annehmen, dass es Erscheinungen gibt, für die wir noch keine Schubfächer besitzen. Wenn wir uns also nur an die Natur um Aufklärung wenden, so dürfen wir dabei doch die Worte Kant's nicht vergessen: »Es ist sehr was Ungereimtes, von der Vernunft Aufklärung zu erwarten, und ihr doch vorher vorzuschreiben, auf welche Seite sie nothwendig ausfallen müsse.« (Kritik d. r. Vernunft. 775. 5. Aufl.) Mehr noch, als von der Vernunft, gilt das von der Natur, deren

Räthselhaftigkeit nur vermehrt worden ist, seitdem sich der Menschengeist mit ihr beschäftigt. Wir haben unsere Vernunft, um die uns dargebotenen Erscheinungen zu untersuchen; aber wir missbrauchen sie, wenn wir in unseren Fragen an die Natur schon die halbe Antwort hineinlegen, d. h. voraussetzen, dass wir nur Erfahrungen innerhalb unserer Theorien machen können. Wir setzen damit die menschliche Vernunft als entwicklungsunfähig herunter. Der hohen Natur gegenüber haben wir naiv zu sein, und es gilt vom Reiche der Wahrheit, was Christus vom Reiche Gottes sagt: dass wir nicht eingehen, wenn wir nicht werden wie die Kinder.

Fassen wir nun das Bisherige in Kürze zusammen: Es hat sich ergeben, dass das Bewusstsein seinen Gegenstand nicht erschöpft, sondern in einem beständigen Anpassungsprocess an dasselbe begriffen ist. Die Steigerung des Bewusstseins vermehrt aber die Probleme und die weitere Arbeit. Qui accroit la science, accroit le travail. Durch die Steigerung des Bewusstseins im biologischen Prozesse ist die Grenze zwischen der sinnlichen und der transcendentalen Welt beständig verschoben worden und sie wird weiter verschoben werden, wäre es selbst durch Hinzufügung eines sechsten Sinnes. Die biologische Entwicklung wird von der geschichtlichen Entwicklung des Bewusstseins in der gleichen Richtung fortgesetzt, wenn auch durch blosse Abänderung des Erkenntnissorgans. Wir stehen ferner vor der unerbittlichen Alternative: Entweder gibt es einen künftigen Fortschritt, dann müssen wir jederzeit und a priori die Existenz von Thatsachen zugeben, welche den Theorien widersprechen; oder es gibt solche Thatsachen nicht, dann müssen wir auch den künftigen Fortschritt leugnen, dem höchstens noch Flächenarbeit zugesprochen werden könnte. Die Wahl kann wahrlich nicht schwer sein. Wenn wir also in unserem Wissensvorrathe solche widerspruchsvolle Erscheinungen nicht entdecken können sollten, so ist diess der beste Beweis dafür, dass wir in den von Baco gerügten Fehler verfallen sind, das in sich neue nach Art des Alten aufgefasst zu haben, d. h. dass wir die widersprechenden Erscheinungen in alte Schubfächer untergebracht haben.

Durch die Entwicklungsfähigkeit, nicht bloss der Wissenschaft, sondern des menschlichen Erkenntnissorgans selbst, also unseres Bewusstseins von der Welt, ist dafür gesorgt, dass der Fortschritt immer wieder in die Tiefe führt, und der Geist immer weitere Zufuhr von Problemen erhält. Und wenn selbst die uns so räthselhafte Lebensform, der Mensch, die heute noch in ihren Kinderschuhen einhergeht, einst von Alter ergraut sein wird, so wird sie doch immer mit Solon sagen können: Lernend ohne Unterlass schreit' ich im Alter voran. —

Sir John Lubbock's Untersuchungen über Ameisen, Bienen und Wespen.*

Von

Dr. Hermann Müller.

Unter allen einheimischen Insekten sind nur Ameisen, Bienen, Hummeln und Wespen zu einer Art Staatenbildung gelangt; auch an Mannigfaltigkeit der Lebensthätigkeiten und an geistiger Befähigung scheinen diese alle übrigen Insekten zu übertreffen. Aus gutem Grunde haben ihnen deshalb schon seit vielen Decennien zahlreiche hervorragende Beobachter andauernd ihre vorzüglichste Aufmerksamkeit gewidmet und eine Fülle interessanter Berichte über ihre Thätigkeiten ist schon längst in der entomologischen Literatur aufgespeichert. Aber neben den durchaus zuverlässigen Beobachtungen eines Huber, Forel, M. Cook und Anderer sind über die Ameisen auch mancherlei kaum glaubhafte Geschichten veröffentlicht, und nicht selten aus Thatsachen, die vielleicht richtig wiedergegeben sein mögen, sehr anfechtbare Schlüsse abgeleitet worden. Um über das Wahrnehmungsvermögen und den gesammten geistigen Entwickelungszustand dieser viel besprochenen Insekten zu durchaus zuverlässigen Ergebnissen zu gelangen, musste es deshalb als der sicherste Weg erscheinen, für jede einzelne Fähigkeit, die ihnen zugeschrieben wird, eine Reihe von Versuchen auszusinnen und in oftmaliger Wiederholung durchzuführen, deren Ausfall über das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein der in Frage stehenden Fähigkeit entscheidend ist. Sir John Lubbock hat seit einem vollen Jahrzehnt diesen experimentellen Weg betreten und mit unermüdlichem Eifer verfolgt; sein Scharfsinn im Erfinden entscheidender Versuche, seine Ausdauer und Umsicht im wiederholten und mannigfach variirten Durchführen derselben und seine Nüchternheit in der Beurtheilung der beobachteten Thatsachen haben seit einer Reihe von Jahren die Bewunderung aller derjenigen erregt, die sich mit ähnlichen Beobachtungen befassen. Seine biologische Forschungsmethode muss als die wissenschaftlichste und erfolgreichste bezeichnet werden, die überhaupt bis jetzt in Anwendung gebracht worden ist. Mit Freuden begrüssen wir deshalb den vorliegenden

* Ants, Bees and Wasps. A record of observations of the Social Hymenoptera by Sir John Lubbock. London 1882, XIX, 448 p. 8°. (The International Scientific Series. Vol. XL.)

stattlichen Band, welcher die lange Reihe in Zeitschriften zerstreuter Aufsätze, in denen Lubbock's für die vergleichende Psychologie epochemachenden Ergebnisse niedergelegt sind, zu einem wohlgeordneten Ganzen verarbeitet in sich schliesst und uns zugleich die wichtigsten der besprochenen Ameisenarten in prächtig colorirten Abbildungen vorführt. Wir halten es für angemessen, nachdem in dieser Zeitschrift über die meisten dieser Ergebnisse in der Reihenfolge, wie sie nach einander bekannt wurden, bereits berichtet worden ist,* jetzt, da die langjährige Arbeit Sir John's ihren vorläufigen Abschluss erreicht hat, auch einen kurzen Gesammtüberblick über dieselbe zu geben und das bereits Mitgetheilte mit Hinweisung auf die früheren Berichte kurz andeutend, nur Neues eingehender zu besprechen.

Ohne Zweifel würde es für manchen Leser des Kosmos die reizendste und lohnendste Mussebeschäftigung sein, sich selbst mit Versuchen über die Geistesfähigkeiten der Ameisen zu beschäftigen, wenn er nur wüsste, wie er dies auf eine einfache und Erfolg versprechende Weise anfangen könnte. Eine Mittheilung des von Lubbock ersonnenen und erprobten allgemeinen Verfahrens dürfte deshalb vor Allem hier am Platze sein.

Um jede freie Stunde ohne weiteren Zeitverlust ungestört solchen Beobachtungen obliegen zu können, muss man natürlich die Beobachtungsobjekte stets unmittelbar zur Hand haben, was sich in Bezug auf Ameisen in der Regel nur dann ermöglichen lassen wird, wenn man die Gesellschaften derselben in zur Beobachtung geeigneten Nestern in seinem Zimmer hält. Am geeignetsten sind dazu, nach Lubbock's langjährigen Erfahrungen, ganz flache Kästen aus zwei quadratischen Glasplatten von etwa 10 Zoll Seitenlänge, die gerade nur so weit von einander abstehen, dass sie den zwischen ihnen befindlichen Ameisen Freiheit der Bewegung gestatten ($^{1}/_{10}$ bis $^{1}/_{4}$ Zoll) und an den Kanten durch Holzstreifen verbunden sind, während sich zwischen ihnen feine Erde befindet. (Aehnlicher, nur senkrecht stehender Glaskästen hat sich auch schon im vorigen Jahrhundert Réaumur zu manchen seiner klassischen Bienenbeobachtungen bedient!) Auf diese Weise ist es möglich, die Ameisen in ihren Nestern aufs Genaueste zu beobachten, ohne dass sie sich unter der Erde verbergen können. Da sie jedoch in ihren Nestern kein Licht leiden mögen, wahrscheinlich weil es ihnen das Gefühl der Unsicherheit erregt, so muss man derartige Nester, so lange man nicht gerade mit ihrer Beobachtung beschäftigt ist, immer bedeckt halten. Lubbock fand es zweckmässig, eine Seite des Nestes aus einem losen Holzstreifen zu bilden und an einer Ecke eine kleine Thüre zu lassen. Diese Glasnester verwahrt er entweder in flachen Schachteln mit lose aufliegenden Glasdeckeln, die auf Wollenzeug ruhen, dicht genug, um das Durchkriechen der Ameisen zu verhindern und doch die Luft hinreichend durchlassend, oder auf mit Wasser umgebenen Ständern, deren Einrichtung am besten aus der Abbildung und Beschreibung des Lubbock'schen Buches selbst zu ersehen ist.

Natürlich kann man die Ameisen nicht gewaltsam in diese Glasnester hineinbringen, aber auf folgende Weise gelingt es leicht, sie zum freiwilligen Hineingehen in dieselben zu veranlassen. Man bringt die ganze ausgegrabene Ameisenkolonie mit der Erde etc. über eines der künstlichen Nester auf einer ringsum durch Wasser abgesperrten Platte. Die aussenliegende Erde etc. trocknet dann allmälig aus, während die zwischen den beiden Glasplatten eingeschlossene, da sie gegen Ver-

* Vgl. Kosmos Bd. II, S. 59—63; Bd. IV, S. 309—312; Bd. VI, S. 304—313; Bd. VIII, S. 151—154; Bd. IX, S. 384 bis 386.

dunstung mehr geschützt ist, ihre Feuchtigkeit bewahrt. Unter diesen Umständen verlassen die Ameisen allmälig ganz von selbst ihren trockeneren Mull, den man, in gleichem Maasse fortschreitend, entfernt und ziehen sich in die ihnen besser zusagende feuchtere Erde zwischen den beiden Glasplatten, wo sie nun je nach den Umständen und der Ameisenart verschiedene Gänge, Kammern u. s. w. aushöhlen. Auch die Erde des Glasnestes trocknet natürlich allmälig aus und muss deshalb von Zeit zu Zeit durch einen künstlichen Regen neu angefeuchtet oder die Ameisen müssen aus dem alten in ein neues Nest mit feuchterer Erde übergeführt werden. Jedoch scheinen sie eine gewisse Anhänglichkeit an ihre alten Wohnungen zu besitzen, und eine seiner Ameisengesellschaften hat Lubbock bereits seit 1874 in demselben Glasbehältniss. Wie bereits früher (Kosmos Bd. VI, S. 305) mitgetheilt wurde, hat Lubbock auf diese Weise von etwa der Hälfte der britischen und von mehreren fremden Ameisenarten die Nester zu andauernder Beobachtung in seinem Zimmer gehalten, und in den letzten Jahren hatte er in der Regel 30—40 Ameisennester gleichzeitig unter seiner Obhut. Hatte er nun schon hierdurch sich möglichst günstige Vorbedingungen zu fortwährenden eingehenden Beobachtungen und zur Anstellung von Versuchen, die im Freien kaum angestellt werden können, geschaffen, so kommt noch eine andere Eigenthümlichkeit seiner Beobachtungsmethode hinzu, durch die es ihm gelang, alle seine Vorgänger an Schärfe und Sicherheit der Ergebnisse weit zu überflügeln: die sorgfältige Feststellung der Handlungen einzelner Individuen. Als die zweckmässigste Art, diese zu zeichnen, erwies es sich ihm, ihnen entweder einen kleinen Farbenklecks auf den Rücken zu machen, oder — bei Bienen und Wespen — ein so kleines Stückchen aus dem Ende eines Flügels zu schneiden, dass die Flugfähigkeit dadurch nicht leidet.

Was nun den Inhalt des vorliegenden Werkes betrifft, so enthält es der Hauptsache nach, wie schon der Titel besagt, eine Aufzeichnung der vom Verfasser selbst über die Staaten bildenden Hymenopteren gesammelten Beobachtungen. Nur die vier ersten Kapitel sind einer kurzen Darstellung der allgemeinen Körper- und Lebensverhältnisse der Ameisen gewidmet und theilen daher manches von anderen Beobachtern Festgestellte mit. Es werden hier zunächst (Kap. I S. 1—30) nach ausführlicher Darlegung der angewandten Beobachtungsmethode, über Entwickelungsstufen*, Lebensdauer**, Körperbau, verschiedene Individuenklassen, Arbeitstheilung, Wohnungen, Staaten, Nahrungsmittel, Feinde und Charaktereigenthümlichkeiten der Ameisen*, die wichtigsten Angaben gemacht und (Kap. II S. 31—50) über die erste Entstehung der Nester*, die gelegentliche Fruchtbarkeit der Arbeiter, aus deren Eiern sich dann, wie bei der Honigbiene, stets Männchen entwickeln**, den Ursprung der Verschiedenheit zwischen Königinnen und Arbeitern und die Anordnung der Kammern in einem Neste** die vorliegenden Thatsachen und Vermuthungen mitgetheilt. Selbst diese einleitenden Abschnitte sind reichlich von eigenen Beobachtungen und Gedanken des Verfassers durchsetzt, doch ist über alle diese bereits in früheren Berichten dieser Zeitschrift das Wesentlichste mitgetheilt worden.

Der folgende Abschnitt (Kap. III S. 50—62) behandelt unter der Ueberschrift »Beziehungen der Ameisen zu den Pflanzen« die besonders von Kerner studirten Schutzmittel der Blumen gegen Ameisen***, die zuerst von Belt in Ni-

* Kosmos Bd. VI, S. 304—313.
** Kosmos Bd. VIII, S. 151—154.
*** Kosmos Bd. I, S. 80—82.

caragua, an der Ochsenhorn-Akazie, dann von Fritz Müller in Südbrasilien an der Imbauba nachgewiesenen Anpassungen gewisser Pflanzen an eine Leibgarde kleiner Ameisen, durch die sie gegen die Plünderungen der Tragameisen (*Oecodoma*) geschützt werden *, sowie endlich die ackerbautreibenden Ameisen **.

Das nächste Kapitel IV trägt die Ueberschrift »Beziehungen der Ameisen zu anderen Thieren«. Hier finden Erwähnung: die in geschlossenen Armeen einherziehenden Ameisen der heissen Zone (die *Anomma* Westafrika's, die *Eciton* Brasiliens) und gewisse durch umsichtiges Benehmen oder durch schützende Aehnlichkeit ihren Nachstellungen entgehende Insekten; die Parasiten der Ameisennester, darunter eine kleine schwarze Fliege aus der Familie der Phoriden und eine Milbe, (beide von Lubbock neu entdeckt und im Nachtrage dieses Buchs zum ersten male beschrieben); die »Milchkühe der Ameisen«, die Blattläuse, über die Lubbock ebenfalls zahlreiche eigene Beobachtungen gemacht hat ***; ein kleines, *Podura* verwandtes Insekt (*Beckia*) und eine kleine Assel (*Platyarthrus Hoffmannseggii*), die sich beide so ausschliesslich in den dunkeln Gängen der Ameisen, von diesen unbehelligt, umhertreiben, dass sie den Gebrauch der Augen verloren haben; die zahlreichen als Ameisengäste auftretenden Käfer (darunter der blinde, von den Ameisen gefütterte *Claviger*, die Staphylinen *Dinarda* und *Lomechusa*, der Histeride *Hetaerius* etc.); endlich die Beziehungen verschiedener Ameisenarten zu einander, besonders die mannigfachen Abstufungen der Sklavenmacherei.

Obgleich auch über diese letzteren bereits an einer früheren Stelle dieser Zeitschrift (Bd. VI. S. 310, 311) kurz berichtet worden ist, so blieben doch die letzten Stufen der Verkommenheit der Sklavenhalter, die sich bei den Gattungen *Strongylognathus* und *Anergates* finden, damals noch durchaus räthselhaft. Inzwischen ist es aber Sir John Lubbock gelungen, auch diese Räthsel zu entziffern, so dass es wohl der Mühe lohnt, nach seiner jetzigen Darstellung die ganze Stufenleiter der durch Sklaverei herbeigeführten Entartung nun noch einmal zu überblicken:

1) Die erste Stufe, welche zum Sklavenhalten führt, lässt sich bei den rothen Waldameisen (*Formica rufa*) wahrnehmen, die bei uns in Kiefernwäldern wohnen und sich durch grosse Haufen von Zweigstückchen, Knospenschuppen und sonstigem kleinem Genist, die sie über ihren unterirdischen Nestern aufhäufen, leicht bemerkbar machen. Diese und die viel kleineren schwarzen *Formica fusca*, die man, weil sie besonders häufig zum Sklavendienste benutzt werden, »Sklavenameisen« zu nennen pflegt, und die im untersten Theile morscher Baumstämme labyrinthische Kammern auszuhöhlen lieben, kommen beide bei uns in grösster Menge vor. Es kann daher kaum auffallen, dass die ersteren aus Hunger bisweilen die letzteren anfallen und ihnen einige Larven und Puppen rauben, die sie dann in ihr Nest schleppen. Gelegentlich entwickeln sich diese in den Nestern ihrer Räuber auch zur Reife, so dass man bisweilen, immerhin jedoch selten und nur ausnahmsweise, auch einige wenige Exemplare der Sklavenameise in den Nestern der *Formica rufa* findet.

2) Was bei der eben genannten *Formica* nur als ein Ausnahmefall vorkommt, ist bei der (mehr im Süden einheimischen) *F. sanguinea* zur festen Gewohnheit geworden. Sie überfällt periodisch benachbarte Nester der Sklavenameise und schleppt deren Puppen in ihr Nest. Die aus diesen ausgeschlüpften Arbeiter (der *F. fusca*) unterziehen sich in dem fremden Neste den

* Kosmos Bd. VIII. S. 109—115.
** „ Bd. III. S. 179, 180.
*** „ Bd. VIII. S. 151—154.

gewohnten häuslichen Pflichten, gemeinsam mit den eingeborenen Arbeitern des Nestes (der *F. sanguinea*).

3) Eine dritte Ameisenart, *Polyergus rufescens*, ist noch einen Schritt weiter gegangen und von ihren Sklaven vollständig abhängig geworden. Ihre zahlreichen und energischen Arbeiter beschäftigen sich ausschliesslich mit Raubzügen und dem Einschleppen von Sklaven-Larven und Puppen in ihre Nester. Nicht nur der Brutversorgungstrieb, selbst der Instinkt zu fressen, ist ihnen abhanden gekommen. Sie lassen sich von ihren Sklaven, die alle Arbeiten zu verrichten haben, füttern und bei einem etwaigen Wohnungswechsel in die neue Wohnung tragen; ohne Sklaven verhungern sie, selbst im reichsten Nahrungsüberfluss. Selbst ihre körperliche Ausrüstung hat sich dieser veränderten Gewohnheit angepasst; ihre Mandibeln haben die Zähne eingebüsst und sind zu einfachen, kräftigen, spitzen Zangen geworden, mit denen sie im Kampf sofort den Kopf jedes Feindes, der sie festhalten will, packen und, wenn der Feind nicht augenblicklich loslässt, sein Gehirn durchbohren.

4) Die *Strongylognathus Huberi* haben, nach Forel, ganz ähnliche Gewohnheiten und auch ganz ähnliche Mandibeln wie *Polyergus*, sind aber (bereits) viel schwächlicher. Sie machen Sklaven von *Tetramorium cespitum*, die sie als Puppen wegschleppen. Beim Angriffe packen sie mit ihren Mandibeln die Feinde gerade so beim Kopfe, wie es die *Polyergus* thun, sind aber zu schwach, um ihn, wie diese, zu durchbohren. Gleichwohl scheinen die *Tetramorium* sehr von ihnen in Schrecken gejagt zu werden.

5) Die *Strongylognathus testaceus* sind sogar noch schwächlicher als die *S. Huberi*, und ihre Lebensweise ist noch in vieler Beziehung räthselhaft. Sie halten ebenfalls die Arbeiter von *Tetramorium* in einer Art Sklaverei, aber wie sie sich die Sklaven verschaffen, ist noch ein Geheimniss. Sie fechten in derselben Weise wie *Polyergus*, aber nach dem übereinstimmenden Urtheil aller Beobachter sind sie den muthigen und in grossen Kolonien lebenden *Tetramorium* im Kampfe nicht gewachsen. Als Forel ein Nest von *Tetramorium* ganz nahe bei einem Neste von *Str. testaceus* mit *Tetramorium*-Sklaven niedersetzte, begann sofort eine Schlacht zwischen beiden Gesellschaften; die *Strongylognathus* stürmten kühn zum Kampfe, aber obwohl ihre Partei siegte, war das hauptsächlich den Sklaven zu verdanken. Die *Strongylognathus* selbst wurden fast alle getödtet, und obgleich anfangs die Energie ihres Angriffes die Gegner in Bestürzung zu versetzen schien, so versichert uns Forel, dass es ihnen nicht gelang, auch nur ein einziges *Tetramorium* zu tödten. In der That sind diese *Strongylognathus*, wie Forel treffend bemerkt, eine traurige Karikatur von *Polyergus*, und es scheint fast unmöglich, das sie selbst mit Erfolg ein Nest von *Tetramorium* sollten angreifen können. Es kommt noch dazu, dass bei ihnen die Arbeiter verhältnissmässig spärlich sind. Und doch werden auch hier alle Arbeiten im Nest von den Sklaven verrichtet, obgleich *Strongylognathus* nicht, wie *Polyergus*, das Vermögen sich selbst zu beköstigen ganz verloren hat.

6) Noch weit räthselhafter ist der Haushalt von *Anergates*. Man findet immer nur einzelne Männchen und Weibchen von *Anergates* mit zahlreichen Arbeitern von *Tetramorium* zu einer Gesellschaft vereinigt; Arbeiter von *Anergates* scheint es gar nicht zu geben; auch Larven oder Puppen von *Tetramorium* werden in diesen gemischten Nestern niemals gefunden. Dabei sind die *Anergates* von ihren Sklaven (den *Tetramorium*) ebenso absolut abhängig, wie die *Polyergus*; wie diese haben sie selbst den Instinkt zu fressen verloren

und werden nur von den Sklaven gefüttert. Die ganze Sachlage ist also eben so interessant als schwierig zu entwirren, und diese Schwierigkeit musste geradezu unüberwindlich erscheinen, so lange man noch allgemein annahm, dass die Arbeiter nur ein Jahr leben. Erst Lubbock's Beobachtungen haben bekanntlich diese Annahme widerlegt und gezeigt, dass selbst in der Gefangenschaft und ohne Königin ein Nest fünf Jahre ausdauern kann; damit ist aber ein Schlüssel zur Lösung des Räthsels gegeben. Man kann sich mit Lubbock vorstellen, dass Männchen und Weibchen von *Anergates* sich in ein Nest von *Tetramorium* einschleichen und auf irgend welche Weise, sei es durch Gewalt oder durch Gift, es fertig bringen, dessen Königin zu ermorden. Geschieht dies, so wird im nächsten Jahre eine Gesellschaft vorhanden sein, die aus einem Pärchen von *Anergates* nebst ihren Jungen und aus Arbeitern von *Tetramorium* besteht, ganz so wie es van Hagens und Forel beschrieben haben.

Die stufenweise Ausprägung der merkwürdigen unter 5) und 6) geschilderten Zustände aber lässt sich auf folgende Weise erklären. Man wird es begreiflich finden, dass die so häufigen Angriffen ausgesetzten *Tetramorium* durch Naturauslese immer härter und stärker werden konnten. Geschah das, so wurden in gleichem Maasse die gegen sie unternommenen Raubzüge immer unergiebiger und gefährlicher und in Folge dessen wahrscheinlich auch immer seltener. Wenn es dann den Weibchen der sklavenmachenden Art gelang, sich in Nestern von *Tetramorium* einzuschleichen und festzusetzen, so musste der jetzige Zustand der Dinge fast unvermeidlich allmählich sich ausbilden. So lässt sich die merkwürdige Lage der *Strongylognathus* erklären, die wir mit Waffen ausgerüstet sehen, die sie zu schwach sind zu gebrauchen und mit Instinkten begabt, die sie nicht ausüben können.

Jedenfalls bieten uns die vier genannten Gattungen von gesetzloser Gewaltthätigkeit bis zu verächtlichem Parasitismus jede Abstufung dar:

Formica sanguinea, die vermuthlich in verhältnissmässig neuer Zeit zum Sklavenmachen übergegangen ist, hat noch keine materielle Beeinflussung dadurch erlitten.

Die *Polyergus* dagegen zeigen schon die erniedrigenden Wirkungen der Sklaverei. Sie haben ihren Kunsttrieb, ihre natürliche Zuneigung zu ihren Jungen und sogar ihren Instinkt zu fressen verloren! Sie sind jedoch kühne und gewaltige Räuber.

Bei *Strongylognathus* ist der entnervende Einfluss der Sklaverei weiter gegangen und hat selbst die körperliche Stärke beeinträchtigt. Sie sind nicht mehr im Stande, ihre Sklaven im offenen und ehrlichen Kampfe zu rauben, jedoch behaupten sie noch einen Schein von Autorität und kämpfen herausgefordert tapfer, wenn auch vergeblich.

Bei *Anergates* endlich kommen wir zur letzten Scene dieses traurigen Schauspiels. Wir dürfen zuversichtlich annehmen, dass in entfernter Vergangenheit ihre Vorfahren, wie viele Ameisen noch jetzt, theils von Jagd, theils von Honig lebten, dass sie allmählich kühne Räuber wurden und stufenweise sich an's Sklavenmachen gewöhnten, dass sie eine Zeitlang ihre Stärke und Gewandtheit behielten, obgleich sie allmählich ihre wirkliche Unabhängigkeit, ihre Kunstfertigkeit und selbst viele ihrer Instinkte verloren, dass dann unter dem entnervenden Einflusse, dem sie sich selbst unterworfen hatten, stufenweise selbst ihre körperliche Kraft dahinschwand, bis sie zu ihrem jetzigen verkommenen Zustand herabsanken — schwach an Körper und Geist, gering an Zahl und offenbar dem Aussterben nahe, die erbärmlichen Repräsentanten

weit überlegener Vorfahren, die als verächtliche Parasiten ihrer früheren Sklaven ein zweifelhaftes Dasein fristen.

So stellen die sklavenmachenden Ameisen einen abnormen und vielleicht nur vorübergehenden Zustand der Dinge dar, denn bei Ameisen, wie bei Menschen scheint Sklaverei zur Verkommenheit derjenigen zu führen, welche sie annehmen, und es ist nicht unmöglich, dass die sklavenmachenden Arten sich schliesslich ausser Stande finden werden, den Wettkampf mit denen zu bestehen, welche unabhängiger sind und eine höhere Stufe der Civilisation erreicht haben.

Abgesehen von den sklavenmachenden Arten scheinen bei den Ameisen drei Grundformen der Kulturentwickelung vorhanden zu sein, die mit den drei grossen Kulturstufen — der Jäger, Hirten und Ackerbauer — in der Geschichte menschlicher Entwickelung eine merkwürdige Analogie darbieten *.

In den folgenden Abschnitten (S. 93 bis 236) werden nun die einzelnen von früheren Beobachtern behaupteten Charakterzüge und intellektuellen Fähigkeiten der Ameisen der Probe des Experiments unterworfen und, wie den Lesern des Kosmos bereits bekannt ist, theils schärfer bestimmt, theils als wenigstens nicht bei allen Ameisenarten und unter allen Umständen vorhanden nachgewiesen. Die Einzelheiten der angestellten Versuche sind dabei zweckmässiger Weise in den Anhang des Werks (S. 322—435) verwiesen; im Texte selbst ist von den Versuchen nur soviel mitgetheilt, als zur Gewinnung eines durchaus klaren Verständnisses derselben erforderlich schien.

Kapitel V (S. 93—118) behandelt das Verhalten der Ameisen zu Nestgenossen — unter gewöhnlichen Umständen oder wenn sie verschüttet oder sonst bedrängt, wenn sie chloroformirt oder mit Alkohol berauscht sind. Da die früheren Angaben Lubbock's (vgl. Kosmos Bd. II. S. 61) von mehreren Berichterstattern so aufgefasst worden sind, als ob er den Ameisen jedes Freundschaftsgefühl abspräche, so legt er gegen eine solche Annahme hier ausdrücklich Verwahrung ein, hebt hervor, dass nach seinen Beobachtungen Bewohner desselben Nestes niemals Streit mit einander haben, sondern in vollster Harmonie leben und beschreibt zwei Fälle, in denen er selbst Zeuge der Sorge und Zärtlichkeit von Ameisen gegen Nestgenossen gewesen ist. In dem einen Falle lag eine fühlerlos zur Welt gekommene *Formica fusca*, die ziellos umhergewandert und dabei von einigen *Lasius flavus* angefallen und schwer verwundet worden war, hülflos auf dem Boden; nach einiger Zeit kam eine andere *Formica fusca* aus ihrem Nest herbei, untersuchte sie sorgfältig, nahm sie dann behutsam auf und trug sie in das Nest. Ein andermal lag eine *Formica fusca* mit krampfhafter Haltung der Füsse und spiralig eingerollten Fühlern auf dem Rücken im Neste, ohne sich bewegen zu können. Diese wurde, sobald sie Lubbock behufs der Beobachtung dem Lichte aussetzte, von den Nestgenossen in einen dunklen Theil des Nestes getragen. Auch wurde sie bei einem gemeinsamen Ausflug ihrer Nestgenossen von denselben mit ins Freie und dann wieder mit ins Nest zurück getragen.

Kapitel VI (S. 119—152) trägt die Ueberschrift »Wiedererkennen von Freunden«. Die merkwürdigen Ergebnisse der mannigfachen Versuche Lubbock's über diesen Gegenstand sind bereits in mehreren früheren Aufsätzen dieser Zeitschrift ** angeführt worden. Auch wissen wir aus denselben bereits, dass

* Vgl. Kosmos Bd. VI. S. 304 ff.

** Kosmos Bd. II. S. 61; Bd. IV. S. 309; Bd. VIII. S. 151.

die einzelnen Ameisenarten in dem verschiedenen Verhalten, welches sie gegen Nestgenossen und gegen Fremde ihrer Art beobachten (aus welchen sich eben das Wiedererkennen der ersteren ersehen lässt), keineswegs übereinstimmen. Denn während z. B. die Arbeiter der *Formica fusca* Fremdlinge, die in ihr Nest gesetzt werden, sofort anfallen und aus dem Neste treiben, nehmen dagegen die *Lasius flavus* Fremdlinge, die oft freiwillig in ihr Nest kommen, auf, ohne sie anzugreifen, obgleich das Aufsehen welches diese Fremdlinge erregen und die zahlreichen Befühlungen, die ihnen zu Theil werden, keinen Zweifel lassen, dass sie als Fremdlinge erkannt werden. (Vgl. Kosmos Bd. II. S. 62.) Lubbock hatte aber damals noch nicht festgestellt, was aus den so in ein fremdes Nest eingeführten Individuen eigentlich wird. Um diess zu entscheiden, brachte er nun (1881) sechs gezeichnete *Lasius flavus* in ein fremdes Nest und fasste sie andauernd ins Auge. Sie gingen, wie in den früheren Fällen, ohne Umstände in das Nest hinein und wurden, obgleich augenscheinlich als Fremde erkannt, zuerst nicht angegriffen. Die ihnen begegnenden Nestbewohner untersuchten sie aber sorgfältig und trieben sie schliesslich alle aus dem Neste heraus. Die grössere Geneigtheit der *Lasius flavus*, in ein fremdes Nest zu gehen, lässt sich vielleicht, wie Lubbock bemerkt, aus der Thatsache erklären, dass sie als unter der Erde lebende Art immer den Instinkt haben, sich unter der Erde zu verbergen, wogegen *F. fusca* als Jagdameise diess nur thut, wenn sie in ihr eigenes Nest eintritt.

Das siebente Kapitel (S. 153—181) betrifft das Vermögen der Ameisen, sich Mittheilungen zu machen. Zu den Versuchsreihen, deren Ergebnisse hier* bereits mitgetheilt wurden, sind neue inzwischen nicht hinzugekommen.

Dagegen haben die im achten Kapitel (S. 182—235) zusammengestellten, zum Theil bahnbrechenden Untersuchungen über die Sinne der Ameisen, über welche hier** bereits berichtet wurde, in Bezug auf den Gehörsinn eine wesentliche Erweiterung erfahren.

Bekanntlich*** blieben alle Versuche Lubbock's, von Ameisen Töne zu hören oder durch irgend welche von ihm selbst hervorgebrachten Töne eine wahrnehmbare Reaktion der Ameisen hervorzurufen, erfolglos. Mit Recht aber folgerte er daraus keineswegs die Richtigkeit der von Huber und Forel aufgestellten Behauptung, dass die Ameisen taub sein müssten. Denn es ist ja sehr wohl möglich, dass sie, wenn auch für die uns hörbaren Töne taub, höhere Töne, für die wir taub sind, hören und vielleicht selbst hervorbringen können. Zur höchsten Wahrscheinlichkeit gesteigert wird diese Möglichkeit durch die schon Kirby und Spence (Introduction to Entomology) bekannte Thatsache, dass die den Ameisen nächst verwandte *Mutilla europaea* ein auch dem menschlichen Ohr hörbares zirpendes Geräusch hervorzubringen vermag, welches nach Landois durch Reibung einer fein gerillten Stelle zwischen den Hinterleibssegmenten erzeugt wird, und dass sich bei ächten Ameisen (wie ebenfalls Landois in seinen »Thierstimmen« nachwies) zwischen den Hinterleibssegmenten völlig analoge, nur feiner gerillte, also jedenfalls der Erzeugung höherer Töne dienende Zirpapparate finden. Das Gehörorgan, auf welches diese Zirpapparate unzweifelhaft hinweisen, vermuthete Lubbock früher in den Fühlern, in denen er längliche Hohlkörper fand, die mit kugeligen, nach

* Kosmos Band II. S. 60, Band IV. S. 310, Band VI. S. 312, 313, Band VIII. S. 151.

** Band II. S. 62, Band VI. S. 312, Band IX. S. 384—386.

*** Kosmos Band III. S. 62.

aussen offenen Bechern enden *. Neuerdings hat er aber bei Ameisen, ebenso wie bei vielen anderen Insekten, in den Vorderschienen einen mit Tracheen-Anschwellungen versehenen Apparat ganz derselben Art aufgefunden, wie ihn von Siebold zuerst 1844 in den Vorderschienen von *Gryllus* entdeckt und als Hörapparat gedeutet hat, und ist dadurch natürlich an der Richtigkeit seiner früheren Vermuthung wieder zweifelhaft geworden. Denn wenn von Siebold's Deutung richtig ist, so haben wir bei den Ameisen, wie bei den Grillen das Gehörorgan in den Vorderschienen zu suchen.

Die zahlreichen hier ** bereits mitgetheilten Untersuchungen über die allgemeine Intelligenz der Ameisen, die den Gegenstand des letzten diesen Insekten gewidmeten Abschnittes (Kapitel IX, S. 236—273) bilden, sind inzwischen nach einer Richtung, nämlich in Bezug auf das Orientirungsvermögen der Ameisen, noch wesentlich erweitert worden. Lubbock verband mit einem Neste des *Lasius niger* durch eine Papierbrücke einen runden Tisch, der aus drei concentrischen, einzeln für sich drehbaren Stücken bestand, legte einen Pfad aus fünf schmalen Papierstreifen, den Abschnitten des Tisches entsprechend, in der Richtung eines Durchmessers von der Papierbrücke aus über denselben und setzte dann eine mit Larven gefüllte Schale auf den Tisch, zunächst dicht vor die Papierbrücke. Als dann eine Anzahl Ameisen sich gewöhnt hatte, Larven von da nach dem Neste zu bringen, rückte er das Gefäss mit Larven auf dem Papierpfad allmählich weiter, bis endlich an das entgegengesetzte Ende desselben. Nachdem so ein regelmässiger Dienst Larven schleppender Ameisen hergestellt war, erprobte er durch Wegnehmen oder Umdrehen einzelner Papierstücke, Einschalten einer offenen oder geschlossenen Schachtel mit zwei kleinen, dem Durchgange der Ameisen dienenden Ausschnitten in ihren Weg, Umdrehen eines der concentrischen Stücke des Tisches, Verstellen der beiden zur Beleuchtung dienenden Kerzen u. s. w. in mannigfach abgeänderten Versuchen die Orientirungsfähigkeit der Ameisen. Während aus seinen früheren Beobachtungen (siehe Kosmos Bd. VI. S. 312) hervorging, dass die Ameisen, durch ihren Geruchssinn geleitet, der Fussspur folgen, so ergaben diese eben so umfassenden als sinnreichen neuen Versuche, dass sie daneben einigermassen auch durch das Gesicht geleitet werden und dass namentlich die Richtung des Lichtes sie in der Bestimmung ihres Weges erheblich beeinflusst.

Die beiden letzten Abschnitte sind den Honigbienen und Wespen gewidmet. Lubbock's ursprüngliche Absicht war, hauptsächlich mit Bienen zu experimentiren, aber er fand alsbald, dass die Ameisen für seinen Zweck weit passender waren. Denn in erster Linie sind diese viel weniger reizbar, dann sind sie auch störenden Zufällen weniger unterworfen und können als flügellose Insekten leichter unter beständiger Beobachtung gehalten werden. Lubbock hat daher mit Bienen und Wespen nur verhältnissmässig wenige Versuche angestellt, und das Ergebniss derselben ist bereits vor 8 Jahren veröffentlicht worden. Sie betreffen hauptsächlich das beschränkte Orientirungsvermögen der Bienen, ihren Mangel an Mitgefühl für leidende Kameraden, die geringe Neigung der Bienen und Wespen, zur Ausnutzung eines Honigvorraths Kameraden mitzubringen, die scheinbare Taubheit beider, das geringe Orientirungsvermögen der Bienen, ihre höchst beschränkte Hingabe an die Königin, ihren Farben- und Geruchssinn, ihre blinde Begierde nach Honig, die sie in Zuckerfabriken oft zu Tausenden ein jammervolles Ende finden lässt.

* Vgl. Kosmos Bd. II. S. 62.

** Kosmos Bd. II. S. 60, Bd. IV. S. 309, 310, Bd. VI. S, 312, Bd. VIII. S. 152, 153.

Von diesen verschiedenen Untersuchungsgegenständen ist nur der Farbensinn der Bienen neuerdings von Lubbock weiter verfolgt worden, und seine hierauf gerichteten Versuche sind für die Blumentheorie von solcher Wichtigkeit, dass sie hier ausführlicher mitgetheilt zu werden verdienen.

Dass die Bienen sich durch Farbenwahrnehmungen zum Honige leiten lassen, wie sich indirekt schon aus ihren Blumenbesuchen schliessen lässt, bewies Lubbock (schon in seinen älteren Versuchen) direkt auf folgende Weise: Er brachte eine Biene zu etwas Honig auf blauem Papier als Unterlage und legte etwa 3 Fuss davon ein orangefarbenes Papier mit einer gleichen Menge von Honig hin. Nachdem sie zweimal zurückgekehrt war, vertauschte er die Papiere, aber sie kehrte zum blauen Papier zurück, so oft er auch diesen Versuch wiederholte. Dann brachte er etwas Honig auf Glasplättchen die auf schwarzem, weissem, gelbem, orangefarbenem, grünem, blauem und rothem Papier lagen. Eine Biene, die auf das Orange gesetzt wurde, kehrte 20mal zum Orange zurück, während sie die anderen Farben nur 1 oder 2mal besuchte, obgleich Lubbock sowohl die Farben als die honigtragenden Glasplättchen vertauschte.

Mehrfach abgeänderte Wiederholungen dieser Versuche führten alle zu demselben Resultat, dass die Honigbiene beim Aufsuchen des Honigs der Farbenempfindung folgt.

Aehnliche mit Wespen angestellte Versuche zeigten, dass diese zwar Farben unterscheiden können, aber weit weniger als die Honigbiene durch die Farbenwahrnehmung sich zum Honige leiten lassen.

Zu weiteren Versuchen in dieser Richtung ist Sir John erst durch Gaston Bonnier's angebliche Widerlegung unserer Blumentheorie veranlasst worden, welche in dieser Zeitschrift (Bd. VII. S. 219—236) ihre eingehende Zurückweisung gefunden hat. G. Bonnier hatte nämlich zur »durchschneidenden Erledigung« der Frage, ob lebhafte Farben die Insekten mehr anlocken als wenig augenfällige, vor einer Reihe von Bienenstöcken ein rothes, ein grünes, ein gelbes und ein weisses Viereck hingelegt, alle vier von gleicher Grösse und mit gleich viel Honig bestrichen und beobachtet, dass auf allen eine rasch steigende Zahl von Bienen sich einfand, die in 20 Minuten mit dem Verzehren des Honigs fertig war. Eine verschiedene Wirkung der verschiedenen Farben liess sich dabei nicht erkennen; G. Bonnier behauptete desshalb, mit diesem Versuche durchschlagend widerlegt zu haben, dass die Farben der Blumen als Anlockungsmittel der Insekten irgend welche Rolle spielen können. Uebereinstimmend mit dem Recensenten dieser angeblichen Widerlegung* ist auch Lubbock der Meinung, dass der oben angeführte G. Bonnier'sche Versuch gar nichts beweist: »die Bienen waren (in demselben) wie die Passagiere in einem Expresszug, die hastig in ein Erfrischungszimmer stürzen; wir dürfen nicht erwarten, dass sie von der Färbung des Tischtuchs sonderlich beeinflusst werden sollten«.

Lubbock nahm statt dessen Glasplättchen etwa von der Grösse der Objektgläser für das Mikroskop (3 Zoll lang, 1 Zoll breit), beklebte sie beziehungsweise mit blauem, grünem, orangefarbenem, rothem, weissem und gelbem Papier, legte sie dann auf einen offenen Platz in eine Reihe und legte auf jedes ein zweites Glasplättchen mit einem Tropfen Honig; mit ihnen legte er ein blosses Glasplättchen mit einem eben solchen Honigtropfen aus. Eine gezeichnete Biene, die vorher gewöhnt worden war, an diese Stelle nach Honig zu kommen, wurde dann, wenn

* Siehe Kosmos Bd. VII. S. 227, 228.

sie zurückgekehrt war und etwa 1/4 Minute gesaugt hatte, durch Wegnehmen des Honigs, an dem sie saugte, veranlasst, zu einem anderen Plättchen zu fliegen; auch dieses wurde, wenn sie etwa 1/4 Minute gesaugt hatte, wieder weggenommen, so dass sie nun zu einem dritten flog und so fort. Auf diese Weise wurde die Biene, da sie in der Regel 3—4 Minuten saugte, veranlasst, der Reihe nach alle Tropfen zu besuchen, bevor sie ins Nest zurückkehrte. Wenn sie ins Nest gegangen war, vertauschte Lubbock alle oberen Gläser mit Honig und ebenso alle gefärbten Gläser, so dass weder der Honigtropfen noch die Lage der gefärbten Gläser die Auswahl der Bienen beeinflussen konnte, und notirte dann bei jeder Runde, welche die Biene machte, die nach einander von ihr besuchten sieben Glasplatten der Reihe nach mit den Ziffern 1—7. Er wiederholte den Versuch hundert mal, mit 2 verschiedenen Stöcken, an verschiedenen Orten, zu verschiedenen Zeiten und unter wechselnden Umständen. Werden die so erhaltenen Zahlen addirt, so muss sich natürlich für jede Farbe eine um so kleinere Zahl ergeben, je mehr sie bevorzugt worden ist. Hätte gar keine Bevorzugung stattgefunden, so müsste sich, falls die Zahl der Versuche hinlänglich gross und der Wechsel der Platten gleichmässig durchgeführt wäre, für jede der Platten $100 \times (1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7)$, dividirt durch 7, also die Zahl 400 ergeben. Statt dessen ergab sich aber für Blau nur 275, für Weiss 349, für Gelb 405, für Roth 413, für Grün 427, für Orange 440 und für die blosse Glasplatte sogar nicht weniger als 491. Obgleich die Versuchsbienen an den Besuch der Beobachtungsstelle jedesmal durch Auslegen von Honig auf der blossen Glasplatte gewöhnt worden waren, was natürlich diesen einen Vortheil gab, so wurde doch gerade sie, wie die mitgetheilten Zahlen zeigen, am allerwenigsten, ganz auffallend dagegen vor allen übrigen das Blau bevorzugt, und dieselbe Bevorzugung des Blau liess sich, wie Lubbock behauptet, in jeder einzelnen der 9 Beobachtungsreihen erkennen. Bei den hundert Rundgängen, welche die Bienen machten, war das Blau in 74 Fällen unter den 3 zuerst ausgewählten Platten und nur in 26 Fällen unter den 4 zuletzt ausgewählten. Dieser experimentelle Nachweis, dass die Honigbiene die blaue Farbe bevorzugt, steht in vollstem Einklange mit denjenigen Schlussfolgerungen, zu welchen ich selbst in meinen »Alpenblumen« in Bezug auf die Entwickelung der Blumenfarben * und die Besuche der Honigbiene auf Blumen verschiedener Farben ** gelangt bin, und Lubbock befindet sich in einem schweren Irrthum, indem er die Sache so darstellt, als ob das Gegentheil der Fall wäre. Er sagt nämlich: »Ich kann hinzufügen, dass ich auf dieses Ergebniss (dass die Honigbiene die blaue Farbe bevorzugt) keineswegs vorbereitet war. Müller behauptet in seinem bemerkenswerthen Werke über Alpenblumen (S. 487), dass die Bienen mehr von Gelb als von Weiss angezogen werden.« Dieser aus dem Zusammenhang gerissene Satz meines Buches muss das Urtheil des Lesers über meine Angaben so durchaus irre führen, dass ich demselben eine Beleuchtung der Lubbock'schen Missverständnisse und Missdeutungen schuldig zu sein glaube. An der von L. angezogenen Stelle ist gar nicht von der Blumenauswahl der Honigbiene, sondern lediglich von dem Insektenbesuche gewisser Blumen die Rede. Ich gebe an dieser Stelle den statistischen Nachweis, dass von den Blumen mit theilweiser Honigbergung die gelben auf Bienen (Apiden) im Ganzen eine stärkere Anziehung ausüben, als die

* Vgl. Kosmos Bd. VII. S. 350—365.
** Alpenblumen S. 519.

weissen, und füge ausdrücklich die Bemerkung hinzu, dass diese stärkere Anlockung hauptsächlich die kurzrüsseligen Bienen (*Andrena, Halictus* etc.) betrifft. Wie L. daraus ein von mir ausgesprochenes Urtheil über die Farbenliebhaberei der Honigbiene abzuleiten vermag, ist mir unbegreiflich. Er citirt sodann noch ein Stück der statistischen Tabelle IV meiner »Alpenblumen« (S. 491), welche ebenso wenig die Farbenauswahl der Honigbiene, sondern vielmehr den »Insektenbesuch der Blumen mit vollständiger Bergung des Honigs« veranschaulicht und bemerkt dazu: »Diese Tabelle zeigt in der That keinerlei absolute Bevorzugung einer Farbe vor einer anderen. In erster Linie ist die Zahl der verglichenen Arten bei den verschiedenen Farben sehr verschieden und in zweiter Linie können die Ergebnisse natürlich durch Geschmack, Menge oder Zugänglichkeit des Honigs (die bekanntlich alle einen grossen Einfluss üben) mehr als durch die Blumenfarbe bedingt sein. Doch schien die Tabelle eher anzudeuten, dass Bienen Roth, Weiss und Gelb dem Blau vorzögen.« Wer dieses aus dem Zusammenhange gegriffene Citat liest, muss den Eindruck bekommen, als hätte ich in meinen »Alpenblumen« in recht alberner und ungeschickter Weise ein Urtheil über die Farbenauswahl der Honigbiene zu gewinnen gesucht — aus statistischen Zusammenstellungen, die dazu in keiner Weise geeignet sind. Ich verstehe nicht, was Sir John veranlasst, mir eine solche Absicht stillschweigend unterzulegen. Denn einerseits steht den Tabellen, auf die er sich bezieht, mit klaren Worten an die Stirn geschrieben, was durch sie veranschaulicht werden soll, und ein Blick auf die Ueberschrift genügt zu zeigen, dass das eben nicht die Farbenauswahl der Honigbiene, sondern der Insektenbesuch der Blumen einer bestimmten Anpassungsstufe ist; andererseits werden diejenigen Stellen meines Buches, welche sich wirklich auf die Farbenauswahl der Honigbiene beziehen, von L. vollständig mit Stillschweigen übergangen. Die einzige Tabelle, welche er hätte heranziehen dürfen, ist die auf S. 519: »Besuche der Wespen und Bienen auf Blumen verschiedener Anpassungsstufen und Farben.« In dieser ist gesagt, dass auf den Alpen von 100 verschiedenartigen Blumenbesuchen der Honigbiene 39,3 auf grünlichgelbe, weisse und gelbe, dagegen 60,7 auf rothe, violette und blaue Blumen kommen. Eingehender habe ich mich ausserdem auf S. 498—502 über die Farbenauswahl der Bienen und Hummeln ausgesprochen und nachzuweisen gesucht, dass sich dieselben im Interesse der von ihnen bei der Blumenausbeutung durchgeführten Arbeitstheilung zwar die aller mannigfaltigsten Farben gezüchtet haben, dass sich aber trotzdem aus einem Gesammtüberblick über die Farben der Bienen- und Hummelblumen unverkennbar eine Vorliebe dieser Insekten für rothe, violette und blaue Blumenfarben ergibt. Das lautet doch, meine ich, wesentlich anders, als was Sir John seinen Lesern als mein Forschungsergebniss auftischt. Eine Richtigstellung seiner Missdeutungen aber glaubte ich vor Allem der Sache selbst schuldig zu sein. Denn der Satz, dass die Honigbiene die blaue Farbe (wenigstens vor der gelben und weissen) bevorzugt, ist dadurch, dass wir beide, Lubbock und ich, völlig unabhängig von einander und auf ganz verschiedenen Wegen zu demselben Ergebnisse gelangt sind, nur um so sicherer festgestellt.

Nachträgliche Beurtheilung der von Sir John Lubbock angewandten Methode, die Farbenliebhaberei der Honigbiene zu bestimmen.

Als ich vor einigen Wochen den vorstehenden Bericht niederschrieb, erschien mir die von Sir John Lubbock angewandte Methode, die Farbenliebhaberei der Honigbiene zu ermitteln, im Princip ganz plausibel, in der Ausführung jedoch einiger Abänderungen bedürftig. Wenn nämlich, wie bei Anwendung dieser Methode vorausgesetzt wird, die Plattenauswahl der Biene einerseits durch die Reihenfolge, in welcher die Platten liegen, andererseits durch die Farbenliebhaberei der Biene bedingt ist, so muss man, um die Wirkung des letzteren Factors zu erkennen, natürlich den ersteren zu eliminiren suchen, was nur dadurch möglich ist, dass man die Platten in jeder möglichen Combination aneinander reiht, wozu bei 7 Platten 7 . 6 . 5 . 4 . 3 . 2 . 1. = 5040 verschiedene Reihenfolgen erforderlich sind. Lubbock hat also noch nicht einmal den fünfzigsten Theil der bei seiner Methode nöthigen Zahl von Versuchen angestellt. Er hat überdiess, wie man aus seinen Angaben schliessen muss, nach jeder Runde der Biene die Platten nur eben irgendwie gewechselt, ohne die einzelnen in Anwendung gebrachten Reihenfolgen auch nur aufzuzeichnen, und sich dadurch selbst der Möglichkeit einer planmässigen Abwechselung in der Reihenfolge beraubt. Eine genaue Aufzeichnung der jedesmaligen Reihenfolge der Platten, sowie aller bei jeder Runde der Biene etwa zu beobachtenden Lebensäusserungen derselben, ist aber schon deshalb unerlässlich, weil man nur auf diese Weise noch andere Factoren, die vielleicht auf die Plattenauswahl der Biene mitwirken, erkennen und nur so die angewandte Methode auf ihre Zuverlässigkeit prüfen kann.

Als ein anderer, nicht weniger wesentlicher Mangel in der Ausführung der Methode erschien mir die ungenaue Farbenbezeichnung. Durch meine eigenen Erfahrungen in Bezug der Farben der von Bienen gezüchteten Blumen bin ich nämlich zu der Ansicht geführt worden, dass zwei verschiedene Arten von Roth oder zwei verschiedene Arten von Gelb in ihrer Wirkung auf die Bienen viel weiter von einander differiren können, als ein bestimmtes Roth und ein bestimmtes Gelb, dass z. B. Brennend-Scharlachroth und Brennend-Gelb den Bienen ziemlich antipathische, Rosaroth und ein gewisses Grünlichgelb dagegen sehr sympathische Farben sind. Wenn aber diese Ansicht richtig ist, so ist es natürlich ganz unmöglich, durch Versuche über die Farbenliebhaberei der Biene zu klaren Ergebnissen zu gelangen, in dem man nur Blau, Grün, Orange, Roth, Weiss und Gelb unterscheidet. Um derartige Versuche beweiskräftig zu machen, müsste man im Gegentheile die angewandten Farben so genau feststellen, dass jederzeit derselbe Versuch mit wesentlich gleichem Erfolg wiederholt werden könnte.

Bei so mangelhafter Ausführung kann es gegen die Zweckmässigkeit der von Lubbock angewandten Versuchsmethode zwar starke Zweifel erwecken, aber doch keinen entscheidenden Einwurf begründen, dass seine einzelnen Versuchsreihen zu ganz verschiedenen Ergebnissen geführt haben und kaum die Aufstellung eines einzigen Satzes ermöglichen, des Satzes nämlich, dass die Bienen Blau vor allen andern Farben bevorzugen. Lubbock selbst ist zwar der Ansicht, dass seine Versuchsreihen recht gut mit einander übereinstimmen*. Es genügt aber, aus seiner auf Seite 306 gegebenen Tabelle für jede einzelne Versuchsreihe die 7 Platten nach dem Grade ihrer scheinbaren Bevorzugung durch die Biene in eine Reihe zu ordnen, um sich von der Unhaltbarkeit einer solchen Ansicht zu überzeugen. Es folgen dann nämlich auf einander nach Versuchsreihe:

1.	Blau,	Weiss,	Gelb,	Grün,	Orange,	Roth,	Glas.
2.	Blau,	Grün,	Weiss,	Orange,	Roth,	Gelb,	Glas.
3.	Blau,	{Roth / Weiss}		Gelb,	Glas,	Grün,	Orange.
4.	Blau,	Weiss,	Gelb,	Grün,	Orange,	Roth,	Glas.
5.	{Blau / Weiss}		Orange,	{Glas / Roth}		Gelb,	Grün.
6.	Blau,	Weiss,	Gelb,	Grün,	Orange,	Glas,	Roth.
7.	Blau,	Grün,	Weiss,	Glas,	{Roth / Gelb}		Orange.
8.	{Blau / Gelb}		Weiss,	Roth,	Grün,	Orange,	Glas.
9.	Blau,	Roth,	Weiss,	Orange,	Gelb,	Glas,	Grün.

* p. 306: It will be observed also that the different series agree well among themselves.

Wie man sieht, schwankt Weiss in der Rangstufe zwischen 1 und 3, Gelb von 1—6, Grün von 2—7, Orange von 3—7, Roth von 2—7, Glas von 4—7; nur Blau wird niemals von einer anderen Farbe übertroffen, aber es theilt in der 8. Versuchsreihe die erste Rangstufe mit einer Farbe, die in zwei anderen Versuchsreihen den vorletzten Platz einnimmt. Immerhin könnten diese wenig Vertrauen erweckenden Ergebnisse durch die verhältnissmässig viel zu winzige Zahl von Versuchen in jeder Versuchsreihe, durch den planlosen Wechsel der Reihenfolge der Platten und durch die unbestimmte, vielleicht bei verschiedenen Versuchen sogar verschiedene Auswahl der Farben, mit einem Worte durch die mangelhafte Durchführung der Versuchsmethode bedingt sein; sie beweisen noch nichts Entscheidendes gegen die Zweckmässigkeit derselben an sich.

Um über diese ein selbständiges Urtheil zu gewinnen, nahm ich desshalb sofort nach Fertigstellung und Absendung des vorstehenden Referates eine Wiederholung der Lubbock'schen Versuche selbst in Angriff, mit der oben begründeten Abänderung, dass ich 1) als Versuchsfarben ausser Weiss ganz bestimmte Arten von Violett, Blau, Rosa, Scharlach, Brennendgelb, Grünlichgelb und Grün wählte; 2) vor jeder einzelnen Runde der Versuchsbiene die Reihenfolge der Platten notirte und die Reihenfolge der Besuche dann durch unter die Namen der betreffenden Farben gesetzte Ziffern andeutete; 3) meine besondere Aufmerksamkeit darauf richtete, ob noch andere, von Lubbock unbeachtet gelassene Faktoren auf die Plattenauswahl der Biene bestimmend mitwirken. Der Erfolg dieser Versuche war für mich ein durchschlagender; er überzeugte mich, dass die von Lubbock angewandte Methode in sich selbst so bedeutende Fehlerquellen birgt, dass sie auch bei vollkommener Durchführung, trotz des kolossalen Zeitaufwandes, den sie erfordert, nur zu ganz unsicheren Ergebnissen führen kann.

Ich erkannte zunächst deutlich, dass von einer Wahl der Biene zwischen sämmtlichen ausgelegten Platten höchstens bei ihrem Anfliegen an die Plattenreihe die Rede sein kann, aber selbst da nur in sehr beschränktem Maasse. Wenn nämlich eine Biene erst kurze Zeit an den Besuch des Beobachtungsplatzes gewöhnt worden ist, so kommt es vor, dass sie beim Anfliegen aus dem Stocke jedesmal erst in Bogenlinien über der ganzen Plattenreihe hin- und herfliegt, ehe sie sich setzt, und es ist möglich, dass sie dabei einen Farbeneindruck aller einzelnen Platten empfängt und durch denselben mitbestimmt wird, sich endlich auf eine bestimmte Platte zu setzen. Der Beweggrund ihres Hin- und Herfliegens ist aber augenscheinlich nicht die Absicht, eine Farbenauswahl zu treffen, sondern lediglich das Gefühl mangelnder Sicherheit. Denn je öfter sie gekommen ist, ohne gestört zu werden, um so kürzer wird ihr Umherfliegen, bis sie endlich, sobald sie ankommt, sich ohne Umstände auf einer Platte niederlässt, und nur wenn eine unerwartete Störung beim Anfliegen sie von Neuem beunruhigt, auch ihr Umherfliegen wiederholt. Verschiedene Bienen, die ich zu diesen Versuchen benutzte, zeigten übrigens in Bezug auf Scheuheit und Reizbarkeit eine erhebliche individuelle Verschiedenheit. Einige waren schon nach einigen wenigen ungestörten Anflügen ebenso zuversichtlich und zahm, wie andere erst am zweiten oder dritten Tage.

Man darf nun allerdings, wie mir scheint, annehmen, dass die Biene, auch wenn sie sich nach ihrer Ankunft sofort auf eine bestimmte Platte setzt, schon im Anfluge die ihr nächsten Platten gemustert hat und oft durch den Farbeneindruck, den sie empfing, bestimmt worden ist, oder wenigstens mitbestimmt worden ist, sich auf die eine oder andere derselben zu setzen. Denn auch nachdem sie völlig vertraut geworden ist, fliegt sie keineswegs jedesmal an derselben Stelle an, sondern bald mehr rechts, bald mehr links. Doch wird sie dabei augenscheinlich auch in den günstigsten Fällen nur durch den Farbeneindruck der nächsten Platten mit beeinflusst. Denn wenn man auch die ganze Plattenreihe mehrere Fuss nach rechts oder links verschiebt, oder die Reihenfolge der Farben vollständig umkehrt, so fliegt die Biene trotzdem fast regelmässig annähernd an derselben Stelle des Beobachtungsplatzes an, wie vorher und setzt sich an eine der ihrer Anflugsstelle nächstliegenden Platten. Einige concrete Beispiele werden hinreichen, diese *gegen die Lubbock'sche Methode entscheidende Thatsache* zu veranschaulichen. Ich wähle dazu von meinen nach dieser Methode angestellten Versuchen Nr. 76—87.

Die Platten liegen, 26 Meter von dem Bienenhause entfernt, in je 2 Decimeter Abstand von einander, in einer Reihe, und zwar bei jedem Versuche in der durch die Namen der Farben angedeuteten Ordnung. Die unter diesen stehenden Ziffern bezeichnen die Reihenfolge, in welcher die Biene von der ihr entzogenen Platte zur folgenden fliegt.

Versuch Nr. 76)	Roth.	Grün.	Weiss.	Grünlichgelb.	Blau.	Scharlach.	Violett.	Gelb.
	2	1	3	4	5	6	8	7

Ich schiebe nun die ganze Plattenreihe einen Meter weit links und ordne sie:

Versuch Nr. 77)	Blau.	Gelb.	Grünlichgelb.	Scharlach.	Weiss.	Roth.	Grün.	Violett.
	—	7	6	5	4	3	2	1

Die Biene beginnt also diesmal zwar in Bezug auf die Plattenreihe 6 Plätze weiter rechts, in Bezug auf das Brett aber, auf welchem die Platten ausgelegt sind, hat sie den Anfangspunkt ihres Saugens nur um einen Platz (2 Decimeter) weiter rechts gerückt, und das mag durch den Farbeneindruck, den sie von den nächstliegenden Platten empfangen hat, durch ihre Bevorzugung des Violett vor dem Grün, bedingt gewesen sein.

Ich kehre jetzt, während die ganze Plattenreihe auf derselben Stelle bleibt, die Reihenfolge der Farben um:

Versuch Nr. 78)	Violett.	Grün.	Roth.	Weiss.	Scharlach.	Grünlichgelb.	Gelb.	Blau.
	8	7	6	5	4	3	2	1

Hier springt nun besonders klar in die Augen, wie weit die Biene, sobald sie sich sicher fühlt, selbst beim Anfliegen an die Plattenreihe davon entfernt ist, zwischen sämmtlichen Platten zu wählen. Sie fliegt an dieselbe Stelle des Brettes an, wie das vorige mal, aber an diejenige, ihr allerdings ebenfalls sympathische Farbe, die bei ihrer vorigen Runde am gerade entgegengesetzten Ende der Reihe lag und besucht dann, obgleich die Farben in umgekehrter Ordnung liegen, genau so wie das vorige mal in ununterbrochener Reihenfolge sämmtliche Platten.

Selbst bei einer oftmaligen Verschiebung der Plattenreihe fliegt die Biene fast immer annähernd an dieselbe Stelle des Beobachtungsplatzes an und setzt sich zuert fast immer auf eine von denjenigen Platten, die ihrer Anflugsstelle zunächst liegen. In den nun folgenden Versuchen habe ich z. B. neunmal nacheinander die ganze Plattenreihe mit gleichbleibender Ordnung der Platten abwechselnd einen Meter nach rechts und nach links gerückt, wie durch die Anfangsbuchstaben der Farben angedeutet ist, und der Erfolg ist der durch die Ziffern angedeutete gewesen.

Versuch Nr. 79)						V. 5	Gr. 1	R. 2	W. 3	Sch. 6	Grg. -	G. 4	Bl. -
„ 80)	V. 8	Gr. 7	R. 6	W. 5	Sch. 4	Grg. 3	G. 2	Bl. 1					
„ 81)						V. 4	Gr. 1	R. 2	W. 3	Sch. 5	Grg. 6	G. 7	Bl. 8
„ 82)	V. 7	Gr. 6	R. 1	W. 2	Sch. 5	Grg. 3	G. 4	Bl. -					
„ 83)						V. 1	Gr. 3	R. 2	W. 4	Sch. 5	Grg. 6	G. 7	Bl. -
„ 84)	V. 7	Gr. 6	R. 5	W. 4	Sch. 3	Grg. 2	G. 1	Bl. -					
„ 85)						V. 6	Gr. 2	R. 3	W. 4	Sch. 1	Grg. 5	G. 7	Bl. -
„ 86)	V. 7	Gr. 6	R. 5	W. 4	Sch. 1	Grg. 3	G. 2	Bl. -					
„ 87)						V. 2	Gr. 1	R. 3	W. 4	Sch. -	Grg. 5	G. 6	Bl. -

Noch viel beschränkter als beim Anfluge an die Plattenreihe ist der Einfluss des Farbeneindruckes auf die Biene bei ihrem Ueberfliegen von der ihr entzogenen Platte zu einer neuen. Sie wählt dann, wie man schon aus den soeben mitgetheilten Versuchen sehen kann, in den meisten Fällen ganz und gar nicht, sondern fliegt, sobald man ihr die Platte, auf der sie Honig saugt, behutsam entzieht, ohne Weiteres auf die nächstfolgende und saugt da weiter. Entzieht man ihr auch diese, so fliegt sie in gleicher Richtung ein Stück weiter bis zur nächsten und so fort, bis sie das Ende der Reihe erreicht hat. Dann erst fliegt sie suchend auf dem Platze umher und scheint nun bisweilen, wenn noch Platten daliegen, in ähnlicher beschränkter Weise wie beim Anfliegen, auch durch die Farben der nächsten, an die sie kommt, mit bestimmt zu werden, sich auf diese oder jene von ihnen zu setzen.

Unruhigere, sich noch weniger sicher

fühlende Individuen, fliegen gewöhnlich nach dem Verlassen der ihnen entzogenen Platte erst etwas hin und her, ehe sie sich wieder setzen; bei ihnen ist es daher nicht selten, dass sie das eine mal die nächste Platte links, das andere mal die nächste rechts aufsuchen. Darüber hinaus gehen aber auch sie nur selten. Von den 240 ersten Plattenwechseln, die ich bei 3 verschiedenen Versuchsbienen beobachtete, bestanden nicht weniger als 207, also über 86 Prozent, darin, dass die von einer Platte gedrängte Biene auf die nächste Platte rechts oder links flog und da weiter saugte. Nur 25 mal flog sie über eine, nur 8 mal über mehr als eine Platte weg, ehe sie sich zur Fortsetzung ihres Honiggenusses auf eine neue niederliess, und in der Mehrzahl dieser 33 Fälle lag die Ursache ihres Weiterfliegens klar zu Tage. Bald hatte ich ihr die Platte, auf der sie saugte, zu unzart entzogen, und sie verharrte, dadurch beunruhigt, etwas länger im Fluge, ehe sie sich wieder setzte; bald wurde sie in dem Augenblicke, wo sie sich auf eine der beiden nächsten Platten setzen wollte, von einer Brummfliege beunruhigt und flog desshalb weiter, und dergleichen. Von einem Ueberfliegen einer oder mehrer Platten behufs weiterer Farbenauswahl konnte in keinem Falle die Rede sein.

Aus der ungleichen Lebensfrische und Wirkungskraft der Empfindungs-, Wahrnehmungs- und Vorstellungstriebe erklärt es sich übrigens auch sehr einfach und hätte sich eigentlich voraussagen lassen müssen, dass die Biene, wenn man ihr, während sie im Honigsaugen begriffen ist, den Honig entzieht, sich am allerwenigsten dazu eignet, etwaige Farbenliebhabereien zu Tage treten zu lassen — jedenfalls sehr viel weniger als wenn sie an die farbigen Platten eben erst herangeflogen kommt. Denn zum Heranfliegen an die Platten wird sie durch einen blossen Vorstellungstrieb veranlasst, den die Erinnerung an den letzten Honiggenuss in ihr erregt hat. Bekommt sie dann die Plattenreihe in Sicht, so tritt zur Vorstellung des Honigsgenusses die mit demselben häufig verbunden gewesene Wahrnehmung bestimmter Farben, von denen nach ererbter Organisationseigenthümlichkeit die eine vielleicht eine stärkere, die andere eine schwächere Lustempfindung zu erregen vermag. Obwohl nun bei den Bienen die Lustempfindung des Farbeneindrucks sicherlich gegen die Lustempfindung des Honiggenusses unvergleichlich zurücksteht, so vermag erstere doch vielleicht neben der blossen, mehr oder weniger abgeblassten Vorstellung der letzteren zur mitentscheidenden Wirksamkeit zu gelangen; es ist daher sehr wohl denkbar und auch nach den Ergebnissen der Versuche nicht unwahrscheinlich, dass die Biene beim Anfliegen zwischen den ihr nächsten Farbenplatten wählt.

Entziehen wir dagegen der Biene, während sie noch im Honigsaugen begriffen ist und den Mund noch voll Honig hat, die honigtragende Platte, auf der sie sitzt, so wird sie zum Aufsuchen einer anderen Platte nicht durch den blossen Vorstellungstrieb, sondern durch die lebensfrische Empfindung des Honiggenusses selbst veranlasst, durch dieselbe Empfindung, die in Zuckersiedereien Tausende und immer neue Tausende von Bienen blind in den Tod treibt. Niemand wird erwarten, dass neben diesem für die Honigbiene allgewaltigen Empfindungstriebe die Wahrnehmung der verschiedenen Farben der Platten irgend welchen erkennbaren Einfluss ausüben kann, und die Erfahrung hat mir gezeigt, dass sie unter solchen Umständen thatsächlich ohne Einfluss bleibt.

Ich halte desshalb Sir John Lubbock's Untersuchungsmethode nicht nur in der Ausführung für misslungen, sondern auch im Princip für verfehlt und trage um so weniger Bedenken diess hier offen auszusprechen, als ich im Stande zu sein glaube, an die Stelle des von mir Zurückgewiesenen etwas Brauchbareres zu setzen. Auf welche Weise ich die gerügten Fehler der Lubbock'schen Methode zu vermeiden gesucht habe, und zu welchen Ergebnissen in Bezug auf die Farbenliebhaberei der Biene meine nach einer verbesserten Methode angestellten Versuche führen, gedenke ich, nach weiterer Durchführung der letzteren, in einem besonderen Aufsatze hier mitzutheilen.

Lippstadt, 30. Juli 1882.

Hermann Müller.

Beobachtungen und Bemerkungen über die Entwickelung der Sprache des Kindes.

Von

Oberlehrer **Gustav Lindner.**

(Schluss.)

III.

Welches Bild lässt sich auf Grund der kindlichen Sprache von der Seele des Kindes entwerfen?

Wenn es wahr ist, dass in der Sprache der fundamentale Unterschied zwischen der Seele des Menschen und der des Thieres begründet ist, so muss auch mit der Erwerbung der Sprache die Seele des Kindes zu allen jenen Thätigkeiten befähigt werden, welche als spezifisch menschliche anzusehen sind, und es müssen in der seelischen Thätigkeit des Kindes wenigstens die Keime für jene höheren Seelenthätigkeiten zu finden sein.

Ein Hauptunterschied in der Bethätigung der thierischen Seele gegenüber der menschlichen ist aber jedesfalls der, dass nahezu alle Aeusserungen des thierischen Seelenlebens, soweit sie nicht durch menschliche Kultur und Dressur eine Steigerung und Abänderung erfahren haben, dem sinnlichen Bedürfnisse der Ernährung und Fortpflanzung dienen und dass nur zu diesem Zwecke das Thier sich zwar eine Kenntniss der es umgebenden Aussenwelt, aber nicht eine Erkenntniss derselben erwirbt. Daher geht auch seine Erfassung der Aussenwelt nicht weiter als bis zur Bildung und einer gewissen Verknüpfung von Vorstellungen. Der Hund hat eine Vorstellung von dem heissen Ofen; er meidet die Berührung desselben; auch seine zu heisse Nahrung lässt er erst verkühlen, ehe er davon frisst. Dass er aber die beiden Vorstellungen »heiss« von den Trägern derselben zu trennen vermag und auch abgelöst von den sie tragenden Objekten als ein und dieselbe erkennt, also einen Begriff »heiss« bildet, muss bezweifelt werden. Wenigstens besitzt er kein Mittel, einen auf diese Weise gebildeten Begriff zu fixiren. Dieses Mittel, Vorstellungen mit gemeinsamen Merkmalen im Denken zu einer einzigen zu verknüpfen und dann festzuhalten, ist in der Sprache gegeben. Wir behaupten daher, dass nur der Mensch Begriffe bilden kann, da nur er der Sprache fähig ist.

Eine andere, in verschiedenem Sinne beantwortete, hieher gehörige Frage ist

die, ob ohne Sprache ein Denken möglich ist. SIGISMUND behauptet (a. a. O. 86): »Denken ohne Sprache ist undenkbar«, PREYER dagegen nennt das ein verbreitetes Vorurtheil (222) und versucht zu zeigen: es gibt ein Denken ohne Worte. Wir glauben, der Streit ist ein blosser Wortstreit, der seinen Grund in einer verschiedenen Auffassung des Begriffes »Denken« hat. Fasst man, wie es PREYER thut, das Denken bloss als »logisches Verknüpfen von Vorstellungen«, so muss man diese Thätigkeit nicht bloss dem alalischen Kinde, sondern auch den höheren Thieren zugestehen. Oder soll man es anders bezeichnen als »logisches Verknüpfen von Vorstellungen«, wenn, wie ich das oft zu beobachten Gelegenheit habe, eine Katze, ehe sie an den Genuss einer ihr unbekannten Speise geht, erst durch Eintauchen mit der Pfote prüft, ob ihr die Speise zusagt, während sie bei den ihr wohlbekanten Lieblingsspeisen gleich ans Fressen geht? Alles das, was PREYER als Elemente des Verstandes aufführt, Gedächtniss, Verknüpfung der Erinnerungsbilder und zweckmässig überlegte Bewegungen zur Verminderung eigner Anstrengung kommt auch bei Thieren vor, und warum sollte es dem alalischen Kinde fehlen? Wenn aber das Denken mit der Bildung und Bearbeitung von B e g r i f f e n, d. h. von Allgemeinvorstellungen, die aus einer Mehrzahl von Vorstellungen durch Vergleichen und Vereinigen der gemeinsamen Merkmale gewonnen worden sind, anhebt, dann darf man wohl den Satz »ohne Sprache kein Denken« unbedenklich unterschreiben.

Wenn das alalische Kind das Gesicht des Vaters von dem fremder Personen unterscheidet oder beim Erblicken der gefüllten Milchflasche in die freudigste Aufregung versetzt wird, so liegen darin wohl Spuren einer Verstandesthätigkeit, nämlich die für jedes Denken unentbehrlichen Elemente, Vorstellungen oder Erinnerungsbilder derselben. Und wenn das Kind zum ersten Male die Frage: Wo ist das Ticktack? entsprechend durch Kopfwendung oder Blickrichtung beantwortet, so ist auch hierin Verstandesthätigkeit enthalten, nämlich die einer überlegten Bewegung. Aber wenn es zum ersten Male beim Hören einer Taschenuhr ausruft: »Ticktack« und dabei an die Wanduhr blickt, wie das bei meinem Kinde im zwölften Monate geschah (Aehnliches berichtet PREYER von seinem Kinde S. 231), so hat es damit den ersten, wenn auch noch so leeren und unklaren Begriff gebildet. Darin geben wir PREYER vollständig recht, dass die B e n e n n u n g nicht zur B i l d u n g des Begriffes führte, sondern nur ein äusseres Zeichen der im Denken vollzogenen Abstraktion war, gewissermaassen die Zusammenfassung des Denkprozesses; aber ohne dieses äussere Zeichen wäre eben kein Mensch im Stande, den seelischen Prozess zu verfolgen und ein Bewusstsein davon zu bekommen. Auch das von PREYER für eine Begriffsbildung ohne Sprache angeführte Hauptbeispiel, dass sein elf Monate altes Kind, das bisher nur gewohnt war beim Hinausgetragenwerden das Wort atta in der Bedeutung für »fort« zu gebrauchen, eines Tages beim Verschwinden des Lichtes dasselbe geäussert habe, ist ein Beweis für unsere Behauptung. Wie hätte PREYER den Vollzug einer Begriffsbildung in seinem Kinde wissen können, wenn sich dieses nicht des W o r t e s atta bedient hätte? Wir bezweifeln daher, dass es vor der Erwerbung der Sprache eine Denkthätigkeit im Sinne von Begriffsbildung gibt, aber keineswegs, dass bei Erwachsenen ein Denken ohne Sprache stattfinden kann, was schon durch die merkwürdige Thatsache bezeugt wird, dass wenn wir unsern Gedankenablauf eine Zeit lang nicht beachtet haben, wir uns im Augenblicke der Wiederbeobachtung desselben bei Vorstellungsmassen befin-

den, deren Auftauchen in der Seele uns ganz unerklärlich erscheint. Aber dieses unbewusste Denken ohne Sprache ist so verworren, dass es nach dem gewöhnlichen Sprachgebrauche nicht wohl den Namen »Denken« verdient.

Etwas Neues fügt das Wort allerdings nicht zu dem in der Seele bereits gebildeten Begriffe hinzu, es erhebt ihn nur, wie schon FICHTE* treffend hervorgehoben hat, in den Kreis der Mittheilbarkeit. Aber welch ein eminenter Fortschritt für das ganze Menschengeschlecht liegt gerade darin, dass der erste Gedanke und nach ihm alle weiteren durch die Sprache mittheilbar wurden! Müssen wir nicht um dieses Unvermögens willen der Thierwelt einen Fortschritt in der Erkenntniss der Aussenwelt und damit eine Entwickelung ihrer seelischen Fähigkeiten absprechen?

Den innigen Zusammenhang von Denken und Sprache zeigt die kindliche Geistesentwickelung auf Schritt und Tritt. Wie unvollkommen und nichtssagend sind die ersten Urtheile des Kindes! Wie wenig unterscheidet sich der Ruf »mimi« (= ich will Milch) von dem Schreien des Hausthieres nach Nahrung, aber welche Summe von Geist und Urtheilskraft offenbart sich schon in dem Ausspruche meines zwei Jahre einen Monat alten Kindes beim Anblicke des überlebensgrossen Christuskopfes von Guido Reni: »Mann thut beten.« Der Maler wäre gewiss mit diesem »Kunsturtheile« zufrieden gewesen; denn dass das Kind bloss aus dem tiefschmerzlichen, zum Himmel gerichteten Blicke (die Hände fehlen ja auf dem betreffenden Christusbilde) das »Beten« erkannte, ist sicher ein Beweis dafür, wie sprechend deutlich der künstlerische Ausdruck des Gemäldes ist.

Aber so treffend und sachgemäss auch einzelne kindliche Urtheile sind, so ist doch im allgemeinen das kindliche Urtheilen unbeholfen und mangelhaft. Das Kind übersieht sehr oft die wesentlichen Merkmale einer Sache vor den rein zufälligen. So spricht mein zweijähriges Kind, dem die Mutter zweimal aus Postkarten »Schlitten« gefertigt hatte, bald darauf auch bei Eintreffen eines Briefes den nämlichen Wunsch aus. Es vollzieht stillschweigend das falsche Urtheil: »Aus Papier, das der Postbote bringt, kann man Schlitten machen« und übersieht vollständig, dass nur in der Steifheit des Postkartenpapieres die Möglichkeit zu solcher Verwendung gegeben ist. Solche Urtheile, die, wie PREYER treffend bemerkt, nicht eigentlich einen Mangel an Denkkraft, als vielmehr an Erfahrung verrathen, bildet das Kind fast täglich. Es hat, wie das ungebildete Denken überhaupt, die Neigung, aus einigen wenigen Beobachtungen gleich ein allgemeines Gesetz abzuleiten; es verfällt in den Fehler unbegründeter Induktionsschlüsse, die seiner Ausdrucksweise sehr oft den Reiz des Naiven verleihen. So fragt mein zweieinvierteljähriges Kind naiv, wenn es bemerkt, dass der Bart des Vaters, den »der Mann abgeschnitten hat«, nach Tagen wieder da ist: »Hat ihn der Mann wieder nan-näht?« und das dreieinvierteljährige will von den zum Schutz gegen Ungeziefer angestrichenen Strassenbäumen wissen, ob die »der Maler« angestrichen habe.

Sehr oft liegt aber das Inkorrekte kindlicher Urtheile nicht in einer mangelhaften Erfahrung des Kindes, als vielmehr in sprachlicher Unbeholfenheit. Je entwickelter daher die kindliche Sprache ist, um so verständiger sind im allgemeinen die Urtheile des Kindes. Aus sprachlicher Unbeholfenheit verlangt mein Kind (drei Jahre): »Wachs mich einmal« und meint damit, »sieh einmal, wie ich gewachsen bin«. Hierher ge-

* Reden an die deutsche Nation, 9. Rede, gegen das Ende hin.

hört wohl auch die drastische Aeusserung der Dreieinvierteljährigen: »Ich hab keine Nase mehr«, als sie wegen starken Schnupfens nicht mehr durch die Nase athmen konnte. Wegen des Fehlens des betreffenden sprachlichen Begriffes sagt sie (drei Jahre): »Mama, gieb mir eine Tasse Thee, ich habe Hunger.« Die späte Erwerbung des Wortes Durst ist nicht auffällig, da das Gefühl des Durstes meist mit dem Hungergefühl zugleich gestillt wird und daher sich viel weniger häufig geltend macht als der Hunger. Der Mangel des Wortes »pflücken« verleitet sie zu sagen: »Find mir die weissen Blumen.« Auch durch falsche Wortstellung entstehen oft verschroben klingende Urtheile des Kindes. So sagt die Zweieinhalbjährige: »Trag die Olga, könnt die Olga lieber fallen« für »Trag die Olga lieber, sie etc.« Auf einer Verwechslung ähnlich klingender sprachlicher Ausdrücke beruht es, wenn das dreijährige Kind beim Abwischen des mit Wasserdampf bedeckten Fensters sagt: »Das Fenster ist schmutzig; das lass ich mir nicht gefallen«; soll heissen: »Das gefällt mir nicht.« Die meisten falschen Urtheile werden aber von dem der Sprache noch nicht mächtigen Kinde auf Grund einer mangelhaften Anwendung der Präpositionen gebildet, was durchaus nicht wunder nehmen kann, wenn man bedenkt, wie ausserordentlich vielgestaltig der Gebrauch mancher Verhältnisswörter ist, so dass eine korrekte Anwendung derselben eine ziemlich eingehende Kenntniss der Sprache und ein sehr entwickeltes Sprachgefühl voraussetzt.

Merkwürdig sind mir auch manche auf einem sprachlichen Missverständnisse beruhenden Urtheile meines Kindes gewesen. So hatte mich das drei Jahre alte Kind an einem ersten Ferientage gefragt, ob ich nicht in die Schule gehe, worauf ich geantwortet hatte: »Es ist keine Schule mehr.« Am Abend desselben Tages fragt es zu meiner grossen Verwunderung: »Ist die Schule nicht mehr eingerissen?« Ich: »Sie ist ja gar nicht eingerissen.« Sie: »Du hast doch gesagt: Es ist keine Schule mehr.« Jetzt erst konnte ich mir das Missverständniss erklären. Das in meiner Rede unnöthige Wörtchen mehr hatte offenbar das Unheil angerichtet. Hierin liegt ein Wink für den Pädagogen, wie sehr er bei Kindern die Worte auf die Goldwage legen muss, und wie nöthig es der Lehrer hat, sich durch Fragen zu überzeugen, ob das Kind wirklich mit dem gelehrten Worte den rechten Sinn verbinde.

Dass auch zuweilen das Kind aus Mangel an sprachlichem Ausdrucke unabsichtlich die Unwahrheit sagt, möge folgendes Beispiel zeigen. »Gieb mir noch Brühe, die Mama hat sie mir getrunken«, sagt die Zweidreivierteljährige bei Tische, weil sie nicht zu sagen vermag: Die Mama hat mich genöthigt, die Brühe zu trinken. Das Kind merkt sofort, dass das ausgesprochene Urtheil nicht richtig ist, aber es weiss sich nicht zu helfen. Man wird kaum leugnen können, dass auch dem Lehrer der Kleinen ähnliche Fälle vorkommen, da auch Sechsjährige im Sprechen noch sehr unbeholfen sind. Wie nahe liegt da die Gefahr für den Lehrer, für einen sittlichen Fehler zu halten, was bloss ein Sprachfehler ist!

Haben wir bisher Urtheile des Kindes kennen gelernt, deren Fehlerhaftigkeit auf einem Sprachmangel beruht, so giebt es anderseits eine ebenso grosse Zahl von verkehrten kindlichen Urtheilen, die in dem entgegengesetzten Fehler, in einem Vorauseilen der Sprachfertigkeit vor der Begriffsbildung ihre Begründung finden. Durch sie erscheint das Kind oft gedankenlos oder geschwätzig. Hierher gehören die zahllosen falschen Urtheile über die Farben, deren Namen sämmtlich früher erworben werden als die entsprechenden Begriffe.

Eine besondere Schwierigkeit findet das Kind auch in der Aneignung der Zahlvorstellungen, und eine Menge falscher Urtheile entspringen daraus. Dabei zeigt sich recht deutlich, wie schwer dem Kinde alles Abstrahiren fällt; denn es bedarf unzählig vieler Uebungen im Anschauen der Zahlverhältnisse, bis das Kind im Stande ist, die von jeglichem Inhalte losgelöste, reine Zahlvorstellung richtig zu erfassen. So hat beispielsweise mein Kind bis heute nur von Eins und zwei eine sichere und geläufige Vorstellung, bei Drei werden seine mathematischen Kenntnisse schon schwankend, und das richtige Abzählen der fünf Finger gelingt nur zufällig einmal. Dennoch kann es ohne jede Mühe unter Anwendung des bekannten Kinderverschens: »Das ist der Daumen etc.« die fünf Finger benennen, wozu doch eine ungleich grössere Menge von sprachlichen Begriffen erforderlich ist als die ersten fünf Zahlbegriffe aus der Reihe der natürlichen Zahlen. Interessant ist mir in dieser Hinsicht auch die Thatsache erschienen, dass das kindliche Gedächtniss eine vom Kinde selbstgeschaffene, falsche Reihenvorstellung oft mit einer erstaunlichen Sicherheit festhält. So zählte mein Kind vom dreissigsten bis dreiunddreissigsten Monate mit unumstösslicher Sicherheit: 1, 2, 4, 11, 17, 8, während ihm in derselben Zeit die richtige Reproduktion der ersten fünf Zahlbegriffe aus der natürlichen Zahlenreihe schlechterdings nicht gelingen wollte.

Verhältnissmässig leicht und frühe wurden von meinem Kinde die sprachlichen Begriffe für räumliche Vorstellungen mit dem richtigen Anschauungsinhalte erfüllt, während dagegen die Erwerbung richtiger Zeitvorstellungen die denkbar grösste Mühe verursachte. Erst im Beginn des dritten Jahres wird das Bedürfniss empfunden, die Erlebnisse zeitlich zu ordnen. Ein halbes Jahr lang heisst jede vergangene Zeit »gestern Abend« oder »heute Mittag«. Wieweit es der Dreieinhalbjährigen gelungen ist, Zeitvorstellungen richtig zu erfassen, dafür mögen statt vieler zwei Sprachproben Beweis geben: »Heute, wenn ich gross bin, stricke ich Dir ein Paar Strümpfe« und: »Vorhin, wie die Frau Oehme jetzt da war.« Trotzdem zeigen sich anderseits schon Spuren einer gewissen Gewandtheit des Denkens. So antwortet das dreijährige Kind einer Tante, die zu ihr wegen ihrer ausgelassenen Lustigkeit sagte: »Ich habe Dich nicht lieb«, mit einer unkindlichen Schlagfertigkeit: »Aber ich Dich.« Und als ich die Leistungen der Dreieinvierteljährigen im Turnen bewundern soll und statt dessen sage: »Ich freue mich gar nicht darüber«, antwortet sie mir mit der nämlichen Schlagfertigkeit: »Aber mich freut's, das ist doch Turnen.« Dass das Kind die sogenannten »aufgeschnappten« Worte oft mit dem wunderlichsten Gedankeninhalte anfüllt, dafür liesse sich, wenn es der Raum gestattete, manches drollige Beispiel beibringen.

Gegenüber den sprachlich und logisch fehlerhaften kindlichen Urtheilen giebt es auch solche, die sich sogar vortheilhaft von ähnlichen Urtheilen Erwachsener unterscheiden und eine höhere geistige oder gemüthliche Begabung zu verrathen scheinen. Wir möchten sie poetische nennen; denn sie haben ihren Grund in der schon erwähnten Vergeistigung der Aussenwelt. Dahin gehört die Frage, die das zweidreiviertel Jahre alte Kind that, als die Sonne nach längerem Verschwinden wieder hinter den Wolken hervorkam: »Hat der liebe Gott die Sonne wieder wachsen lassen?« Für die Zweijährige ist die untergegangene Sonne »zu Bette« gegangen. Der Dreijährigen fällt »das Wachsen« des Mondes auf. Das Verwelken der Blätter eines Baumes mitten im Sommer erscheint ihr als »Sterben«,

ebenso das Abfallen der Blätter im Herbste. In dieser Vergeistigung der Aussenwelt tritt der Mangel an logischem Denken ganz in den Hintergrund gegenüber der sich darin offenbarenden schöpferischen Kraft des kindlichen Geistes. Das Kind weiss recht wohl, dass seine Puppen nicht Wesen seiner eigenen Art sind; dennoch überträgt es alle eigenen Gefühle und Stimmungen mit oft rührender Einfalt auf sie, wobei es zuweilen einen frappanten Reichthum an Anschauungen und schon eine Mannigfaltigkeit der Seelenstimmungen verräth, die davon zeugt, wie mit der Bereicherung seiner Sprache auch die Geistes- und Gemüthskräfte des Kindes stetig wachsen.

Dass auch das Gemüth des Kindes durch die Aneignung der Sprache gebildet und bereichert wird, kann keinem Zweifel unterliegen, wenn man bedenkt, dass das angeeignete Wort meist das Resultat eines wirklichen Erlebnisses in der Seele des Kindes ist und nicht eher sein Eigenthum geworden ist, als bis dieses Erlebniss kräftig genug war oder sich oft genug wiederholt hatte. Das Kind erwirbt daher mit der Bedeutung des Wortes auch den Empfindungsinhalt, der in ihm liegt, und darum auch den Sprachton, der das Wort beim Ausgesprochenwerden begleitete, gewissermaassen die Klangfarbe des Wortes gegenüber dem blossen Lautklange, der Tonhöhe des Wortes. Der die Sprache erfüllende gemüthliche Ton wird vom Kinde ebenso sicher als die Worte selbst angeeignet und bewirkt in der Seele des Kindes die nämlichen oder doch verwandte Stimmungen, wie sie in der Seele des Erwachsenen vorhanden waren beim Aussprechen der betreffenden Worte. Ohne das Verständniss des Sprachtones müsste die gemüthbildende Wirkung der Sprache beim Kinde viel geringer sein; durch ihn namentlich wird die Sprachbildung des Kindes zugleich einer der wichtigsten Faktoren für die Gemüthsbildung*. Das aus der Tiefe des menschlichen Gemüthes entsprungene Wort erzeugt wiederum Gemüth. Aber nicht bloss dies, sondern es normirt auch die Gefühle und giebt ihnen die rechte Richtung als bittendes, besänftigendes, belehrendes, warnendes, drohendes und strafendes Wort. Das ist bei der starken Betonung der Gefühle des Kindes besonders wichtig, und hierin liegt ein Hauptmittel zur Ausbildung eines schönen Gleichgewichtes der Gefühle und einer starken Kraft des Gefühlslebens, den beiden vornehmsten Eigenschaften eines gebildeten Gemüthes.

Die ersten unverkennbaren gemüthlichen Regungen im Kinde zeigen sich mit dem Erwachen der Liebe zu den Eltern. Für diese ist nach unserem Dafürhalten die bei Kindern sich oft zeigende eigensinnige Bevorzugung der elterlichen Wartung und Pflege gegenüber der von anderen Personen kein sicherer Maassstab. Die ersten Regungen von wirklicher Elternliebe konnte ich an dem neun Monate alten Kinde beobachten, das mich während einer viertägigen Abwesenheit schmerzlich vermisst hatte und bei meiner Rückkehr Zeichen noch nie beobachteter Freude äusserte und von jetzt ab den Kuss ohne abwehrende Bewegung beantwortete. Gleich nach den Eltern kommen die Puppen des Kindes, auf die alle von den Eltern empfangenen Liebeserweisungen auf Grund des Nachahmungstriebes schon von meinem eineinviertel Jahre alten Kinde übertragen wurden. Die Puppe ist für das weibliche Kind ein unbezahlbares Spielzeug, das nach unseren Erfahrungen eine eminente Bedeutung für die Ausbildung des kindlichen Gemüthes und für die Veredelung des Gefühlslebens hat. Mit vollem Recht lässt daher das anderthalb

* Jean Paul sagt sogar: „Nicht das Wort, sondern der Ton des Wortes belehrt, verdirbt das Kind."

Jahre alte Kind bei der ersten mit Bewusstsein erlebten Christbescherung seine ganze Freude in das eine Wort ausströmen: »Pipi!!« in dem eine ganze Welt voll Seligkeit liegt. Und die Wiedersehensscene zwischen dem zwei Jahre alten Kinde und seiner »Pipi« nach vierzehntägiger Trennung spottet jeder Beschreibung.

Ein Gegenstand innigster Liebe waren bei meinem Kinde auch die Thiere. Wie freudig erregt schlägt das kleine Herz, und wie verklärt blickt das Auge, wenn sie einen Vogel angreifen darf! Selbst die der Mutter entsetzlich verhassten Spinnen werden harmlos in die Hand genommen, so lange es die Mutter über sich gewinnt, ihren Abscheu darüber zu unterdrücken. Auf die Bewegungen der Fliege giebt schon das ein Jahr alte Kind genau acht und begleitet sie nach dem Auffliegen mit dem Blicke, und das zweijährige unterhält sich mit ihr und ladet sie zum Essen ein. Ein Kätzchen, das die Grossmutter der Zweijährigen geschenkt hat, muss vor den stürmischen Liebkosungen des Kindes in Sicherheit gebracht und gleich am ersten Tage wieder aus dem Hause geschafft werden. Die Bewegungen des Goldfisches, den die ein Jahr alte »hänging« nennt, werden mit dem grössten Wohlgefallen noch heute beobachtet. Alle Thiernamen, Thierstimmen und mit Thieren in Verbindung zu bringenden Gegenstände werden dem Sprachschatze des Kindes besonders leicht einverleibt.

Ein bedeutsamer Faktor für die Gemüthsbildung des Kindes liegt auch in dem Umgange mit seinesgleichen, der von meinem Kinde mehr als wünschenswerth war, gesucht wurde. Durch den Umgang mit Kindern bereichert es seine Sprache bewundernswerth schnell, oft natürlich auch zu seinem Nachtheile, was keine Erziehung ganz verhüten kann. Das Kind lernt am liebsten vom Kinde. Armen Kindern gegenüber zeigt mein Kind inniges Mitgefühl und theilt seine Leckerbissen mit ihnen. In vollem, mir unerklärlichem Widerspruche zu dem bisher Mitgetheilten steht die Thatsache, dass das dreijährige Kind beim unvorsichtigen Zerbrechen seiner schönen, grossen Puppe nicht den mindesten Schmerz gezeigt hat. Im Verkehr mit Erwachsenen verräth es grosses Zutrauen und redet alle mit dem vertraulichen »Du« an. Nur wenn es mit der Mutter oder mit der Puppe »verkaufen« spielt, bedient es sich stets des »Sie«. Man sieht daraus, wie genau Kinder Situationen beobachten. Eine Person der menschlichen Gesellschaft flösst ihr ein gelindes Grauen ein, das ist der Essenkehrer. Die Zweieinhalbjährige flieht zwar nicht vor ihm, ist aber nicht dazu zu bringen, ihm ein Händchen zu geben, weil — »er sich nicht gewaschen habe« und weil ihr die schwarze Farbe so unsympathisch ist, dass »schwarz« als das Symbol alles ästhetisch und sittlich Verabscheuungswürdigen erscheint; nicht aber aus Furcht, die sie glücklicherweise, die Furcht vor Strafe ausgenommen, bis jetzt nur sehr vereinzelt gezeigt hat.

In Hinsicht auf dieses bei Kindern so häufig bis zum Affekte sich steigernde Gefühl habe ich folgendes beobachtet. Schon im Alter von siebzehn Wochen schreit das Kind im Schlafe laut auf, offenbar von einem bösen Traumbild geängstigt, wie die psychische Betonung des Schreiens deutlich erkennen lässt. Bei der ersten Eisenbahnfahrt geberdet sich das ein Jahr alte Kind, als ob es fürchte, den Boden unter den Füssen zu verlieren, und es dauert lange, ehe das Gefühl der Beruhigung wieder zurückkehrt. Beim ersten von ihm beobachteten Gewitter lacht das zwei Jahre zehn Monate alte Kind, als es den ersten heftigen Donnerschlag hört, laut auf und fragt auf das »Es donnert«: »Wer donnert?« Dann sagte sie: »Lieber Gott, donnere immer noch

mehr.« Als sie einen grellen Blitz sieht, ruft sie ganz erfreut aus, die Zickzackbewegung mit der Hand geschickt nachmachend: »Der liebe Gott machts so. Wenn ich einmal gross werde, wie der liebe Gott, mache ich's auch so.« In ähnlicher Weise beantwortet sie die folgenden Blitze und Donnerschläge. Es fehlt eben dem Kind zur Furcht vor solchen Naturerscheinungen der Erfahrungsinhalt der Seele. Die bei der grossen Erregbarkeit der kindlichen Phantasie viel leichter auftretende Gespensterfurcht konnte ohne sonderliche Mühe von mir durch die tröstliche Versicherung, dass es »keinen Mummum« gebe, gebannt werden. Die Freude darüber ist so gross, dass sie der Puppe mit den Worten gemeldet wird: »Fürchte dich nicht, es giebt eben keinen Mummum.« (Selbstverständlich hat sie diesen Wahnbegriff im Umgange mit Kindern erworben.) Die Furcht vor dem Schatten hat bereits die Zweijährige überwunden, indem sie von der Entstehung desselben sich überzeugte. Die langen Schatten, wie sie an Wintermittagen beobachtet werden, machen ihr viel Vergnügen. Eines, wie ich glaube, trefflichen, wenn auch künstlichen Mittels zur Niederhaltung ihrer Furcht haben wir uns doch bedient. Als nach dem Auftreten jener erwähnten Wahnvorstellungen das zweieinhalbjährige Kind nicht mehr »allein« zu Bett gehen wollte, wurde ihm gestattet, die Puppe mitzunehmen, die seitdem nie vergessen und oft mitten in der Nacht beim Erwachen in der zärtlichsten Weise geherzt und geküsst wird. Wehe, wenn sie dieselbe nicht gleich findet, dann wird unfehlbar die Mutter geweckt, um sie ihr zu suchen. Der sie zu Bette geleitenden Mutter schärft sie zuweilen beim Fortgehen aus dem Schlafzimmer ein, »das Nachkommen nur ja nicht zu v e r g e s s e n«. Der Verkehr mit der die Furcht ableitenden Puppe ist ein so inniger, dass eine dargereichte Weintraube von der aus dem Schlafe Erwachten gegen einen Kuss von der Puppe verschmäht wird. (Die mütterliche Liebe konnte die Freude des Kindes nicht erwarten, da Weintrauben zu des Kindes höchsten Genüssen zählten.) Eine falsche Werthschätzung der Dinge, die sich ja bei Kindern so oft zeigt und allgemein bekannt ist, war bei diesem Verhalten ebenso sehr ausgeschlossen, wie eine augenblickliche Indisposition der Geschmacksnerven oder ein Mangel an Appetit, denn das Kind war v ö l l i g und l a n g e munter; ich erblicke vielmehr darin schon eine auch zu anderen Zeiten am Kinde bereits beobachtete Beherrschung der sinnlichen Begierde zu Gunsten der des Menschen würdigeren geistigen Freuden.

Das führt mich auf die Entwickelung des s i t t l i c h e n W i l l e n s, die auch noch mit einigen Federstrichen angedeutet werden soll. Die erste unzweideutige sittliche Regung zeigt sich am sieben Monate alten Kinde bei einem Ereignisse, das mir eine der interessantesten psychogenetischen Beobachtungen lieferte, da es die im Kinde e r b l i c h e Anlage des Sittlichen klar beweist. Man möge daher die ausführliche Mittheilung dieses Ereignisses gestatten. Das Kind schläft eines Abends nicht und schreit in einer bisher noch nicht beobachteten Weise, die eine psychische Veranlassung mit grosser Deutlichkeit erkennen lässt. Da trotz wiederholter Untersuchungen eine körperliche Veranlassung zum Schreien nicht entdeckt werden kann, wird das Kind, das während des Getragenwerdens ganz ruhig ist, wieder niedergelegt. Das Eigensinn verrathende Schreien beginnt mit neuer Heftigkeit. Als alle Beruhigungsmittel vergeblich angewandt sind (durch das Tragenlassen wollte ich absichtlich den Eigenwillen des Kindes nicht stärken), greife ich, theils aus Ungeduld über den kleinen boshaften Schreier, theils mit Absicht zu der bisher noch

nie in Anwendung gebrachten »ultima ratio«, und ein einziger, sehr mässiger Schlag auf die Hüfte wandelt das Kind völlig um. Es verfällt in ein wahrhaft konvulsivisches Schreien und schläft in kürzester Zeit ein, wird aber noch lange von den Schreizuckungen herumgeschüttelt. Diese zu dem Schlage in gar keinem Verhältnisse stehende Wirkung (viel kräftigere Schläge hat das Kind bisher im Scherz mit lebhafter Freude aufgenommen) war eine Reaktion des angeborenen sittlichen Gefühles, man nenne es nun mit der heiligen Schrift »Gewissen« oder mit Fichte (zehnte Rede a. d. d. Nation) »den angeborenen Trieb, geachtet zu werden«. Das bisher latent vorhandene Sittlichkeitsgefühl war nun erwacht und wurde von jetzt ab zu bilden gesucht. Selbstverständlich habe ich mich ängstlich gehütet, solch heftige Gemüthserregungen, wie sie bei jenem Ereignisse zutage getreten waren, oft zu erzeugen, um nicht die Empfindlichkeit dieser hochbedeutsamen Seelenkraft abzuschwächen. Dennoch wurde die Wahrheit des Menandrischen Wortes: »Wer nicht geschlagen wird, wird nicht erzogen« einer falschen Humanität zuliebe nicht verkannt. So feinfühlig nämlich das kindliche Gewissen ist und so wenig schwer es hält, im Kinde sittliche Einsicht zu erzeugen, so fehlt doch dem kleinen Kinde das, was man Gedächtniss des Willens nennt, und aus dieser Schwachheit erklären sich die meisten Vergehen des Kindes. Für die Stärkung des Willensgedächtnisses erweist sich aber die Belehrung als unzureichend. Auch das »nitimur in vetitum«, das sich namentlich beim kleinen Sprachschüler in einem Wohlgefallen an den von den Eltern verpönten Worten äussert, ist nur wirksam durch die Ruthe zu bekämpfen. Die sehr frühe sich zeigende Neigung der Kinder, das Gebot der Eltern, von deren besserer Einsicht das Kind fast immer überzeugt ist, dennoch zu übertreten, ist mir ein Beweis dafür, dass Fichte unrecht hat, wenn er die Lehre von der Erbsünde eine abgeschmackte Verleumdung der Menschennatur nennt (zehnte Rede). Im Kinde zeigen sich auch die Fehler der Menschennatur schon als Keime. Wenn die Seele des Kindes keine tabula rasa ist, wie sollte es dann erklärlich sein, dass nur die Stellen unbeschrieben wären, die später mit dem Fehlerhaften und Unsittlichen beschrieben werden? Widerstreitet eine solche Annahme nicht jeder Vererbungstheorie, die doch für das Sittliche geltend gemacht wird? Die Neigung zum Bösen, die ihren mächtigsten Bundesgenossen in der sinnlichen Natur des Menschen findet, ist ebenso im Kinde vorhanden, wie das Wohlgefallen am Sittlichen, das durch das Gewissen am kräftigsten unterstützt wird, und es ist Aufgabe der Erziehung, jene immer mehr zurückzudrängen und diesem ganz zur Herrschaft zu verhelfen. Wie weit es das Kind schon bringt in der Beherrschung seiner sinnlichen Natur und in dem Handeln nach einer besseren Einsicht, die freilich zunächst die Einsicht der Erzieher sein wird, davon nur einige Beispiele. Das zwei Jahre alte Kind erträgt das durch die geimpften Pocken verursachte äusserst heftige Jucken mit rühmlichster Standhaftigkeit, weil die Eltern das »Kratzen« als schädlich bezeichnet haben. Im Alter von drei Jahren einem Monat geht sie mit grosser Kaltblütigkeit an den wohlschmeckenden Beeren im Garten vorüber, da sie sich Tags zuvor durch Genuss derselben eine ganz unbedeutende Magenverstimmung zugezogen hat; sie versucht es nicht auch nur eine Beere zu »naschen«. Sie nimmt nie ein Stück Zucker beim Kaffeetrinken und auch sonst, ohne die elterliche Erlaubniss dazu eingeholt zu haben; wird diese verweigert, begnügt sie sich bald. Selbst dem Befehle, die verdiente Strafe vom Vater in Empfang zu nehmen, leistet

sie, wenn auch unter Weinen und Zögern, Folge. Das Schuldbewusstsein des Kindes ist ein sehr zartes, und das Gefühl der Verantwortlichkeit für sein Thun drängt sich ihm schon frühe mächtig auf. Bei meinem Kinde äussert es sich in ganz offenherzigen Selbstanklagen und in einer oft lächerlich scharfen Selbstkritik. Nach eingetretener Bestrafung überwindet es das Gefühl der erlittenen Kränkung und bittet die Eltern unaufgefordert, »ihr wieder gut zu sein«. Dennoch wird es ihr oft schwer, bei wirklichen Uebertretungen elterlicher Befehle, namentlich dessen, Schneidinstrumente nicht als Spielzeug zu gebrauchen, die Schuld einzugestehen, und sie beantwortet die Frage, »wer die Scheere vom Platze genommen«, nur negativ mit: »Die Anna (das Dienstmädchen) hat sie nicht weggenommen.« Versuche zu wirklichen Lügen sind selten, kommen aber doch vor und werden an der sie dabei überkommenden Unsicherheit stets entdeckt. Die Fehler ihrer Unvorsichtigkeit sucht sie, statt in sich, in den Dingen und schlägt noch heute den Tisch, an den sie sich gestossen, oder die Puppe, die sie hat fallen lassen.

So zeigen sich im kleinen Kinde schon die Keime zum sittlichen Handeln nach besserer Einsicht, aber auch die Ansätze zur sittlichen Schwachheit und zum sittlichen Irrthume. Hier hat die Erziehung ihre schwersten Aufgaben zu lösen. Und welcher Erzieher wollte behaupten, dass er diesen ganz gewachsen wäre? Die gewissenhafte Erfüllung dieser Aufgaben verweist ihn vielmehr auf die Kultivirung eines Vorstellungskreises anderer Art, der bestimmt ist, der mächtigste Hebel für die Sittlichkeit im Kinde und die Centralstätte für sein gesammtes Denken, Fühlen und Wollen zu werden. Dieser Vorstellungskreis ist offenbar der religiöse, der den Menschen über sich hinaus auf den Urgrund und das einstige Ziel seines Daseins verweist.

Wie der kleine Sprachschüler zu religiösen Vorstellungen kommt, ist nicht schwer zu sagen. Das Gebet im christlichen Hause, besondere freudige und traurige Familienereignisse, die das Herz der Eltern zu Gott erheben, der himmelanstrebende Kirchthurm, das Läuten der Glocken, die Sonntagsfeier, der Umgang mit grösseren Kindern und so manches andere lenkt schon frühe den Blick des Kindes auf Gott und göttliche Dinge. Schon mein dreivierteljähriges Kind fängt an, auf Grund des Nachahmungstriebes beim Tischgebete die Händchen mit zu falten, und dem zweieinvierteljährigen fällt es sogar auf, warum nur bei den Hauptmahlzeiten gebetet wird; es fragt den Vater: »Warum beten wir nicht für den Kaffee?« Das ein Jahr neun Monate alte Kind hatte die Anregung zum Abendgebet während eines Besuches bei Verwandten durch die gehörten Gebete eines dreieinvierteljährigen Kindes empfangen. Ich hatte das Gebet nicht verfrühen wollen; da aber das Kind jetzt die Mutter selbst darum bat, ihm auch ein Gebetchen beim Schlafengehen vorzusprechen, schien es mir unbedenklich, der kindlichen Bitte Gehör zu schenken. Das erste bloss nachgesprochene Gebet: »Ach, lieber Gott, ich bitte dich«, war sehr bald dem Gedächtnisse eingeprägt und die Freude über den Besitz so gross, dass dem Verlangen des Kindes, immer neue Gebete auswendig zu lernen, schliesslich Einhalt gethan werden muss. Wer aber glaubt, es sei eine Profanirung des Gebets und der religiösen Vorstellungen, wenn sie von dem unverständigen Kindermunde ohne die echte religiöse Weihe und das innerste Herzensbedürfniss ausgesprochen werden, dem gebe ich ausser dem Worte Christi, Matth. 19, 14, zu bedenken, dass im Kinde auch das Gottesbewusstsein als Potenz vorhanden ist, sonst wäre wenigstens nicht einzusehen, dass der grösste und idealste

aller Begriffe, der Gottesbegriff, im kindlichen Herzen so leicht Wurzel fasst und dass das Kind denselben schon mit einer merkwürdigen Klarheit und Wärme ergreift. So sehr sich nämlich schon im kleinen Kinde der Kausalitätstrieb regt, so dass es für vieles nach dem Woher, Womit, Warum, Wozu fragt und oft mit einer Gründlichkeit, die den Gefragten deshalb in Verlegenheit setzt, weil das kindliche Verständniss den zu gebenden Auseinandersetzungen nicht zu folgen vermag und der Gefragte den denkenden Geist des Kindes nicht gern mit einem »das verstehst du nicht« in seinem Forschungseifer beleidigen möchte, so begreift es doch ohne Schwierigkeit Gott als die causa sui und zieht seinem Denken selbst diese nicht zu übersteigende Grenze. Bis jetzt hat mein Kind noch nicht die Frage gestellt: »Wer hat den lieben Gott gemacht?« * sondern immer gab sich das kindliche Denken zufrieden, wenn ein Ding oder Ereigniss bis auf diese letzte Ursache zurückgeführt war. Auch von anderen mir bekannten, geistig sehr geweckten Kindern habe ich diese Frage in Gesprächen, wo die Veranlassung dazu äusserst nahe gelegt war, nicht gehört. Das kindliche Denken berührt sich in diesem Punkte mit dem Denken der erleuchtetsten Geister des Menschengeschlechtes, dem auch eine absolute Persönlichkeit eine vernünftigere Kausalität für alles Sein und Geschehen ist, als eine Vereinigung von Eiweissmolekülen, die durch einen glücklichen Zufall eine solche chemische Umgestaltung erfährt, dass ein Entwickelungsprozess in ihr entsteht, der die Ursache wird für alles organische Leben auf der ganzen Welt, das nur ein von dieser belebten Urzelle abgeleitetes ist.

Welch deutliche Vorstellung schon das Dreijährige von der Bedeutung des Gebets hat, bewies mir folgende Thatsache. Als während meiner vierzehntägigen Alpenreise die Mutter das Kind ein Gebetchen gelehrt hat, in welchem es Gott um Schutz für den fernen Vater anfleht, wird dieses jeden Abend unaufgefordert gebetet, sogar am Tage meiner Rückkehr noch (wohl weil sie gegen Abend ganz kurz vor dem regelmässigen Schlafengehen des Kindes erfolgte). Als ich aber am Abend darauf das Kind mit zu Bette geleite, sagt es dieses Gebet nicht mit und entgegnet auf meine Frage, warum es das nicht thue: »Bist du ja wieder da; nicht wahr, Mama, der Papa ist wieder da?« Wie auch schon in diesem Alter die religiösen Vorstellungen Antriebe für das Handeln werden und Gefühle und Begierden normiren und zügeln und so dem sittlichen Handeln den mächtigsten Vorschub leisten, habe ich an meinem Kinde vielfach beobachtet und die Ueberzeugung daraus gewonnen, dass das, was bestimmt ist, in allen Lagen des Lebens Leitstern und Anker zu sein, im Kinde schon frühe eingepflanzt werden muss, wenn es alle Stürme der Zeit und des eigenen Herzens überdauern soll.

Den Schluss meiner Beobachtungen möge eine Geschichte bilden, die des Kindes rührende Gewissenhaftigkeit in religiösen Dingen bekundet. Die Mutter hat eines Abends die Dreieinvierteljährige zu Bett gebracht. Kurz darauf hört sie in der Schlafstube weinen. Sie horcht aussen und vernimmt wiederholt die Worte: »Nimm mich lieber von der Erden« (eine Verszeile aus dem oben angeführten Kindergebete). Sie geht hinein und erfährt: »das haben wir vergessen«. Die Mutter beruhigt sie darüber; aber das Kind giebt sich nicht eher zufrieden, bis diese noch einmal das ganze Gebet angehört hat. Dann schläft es ruhig ein.

* Vgl. dagegen „Blätter für erziehenden Unterricht“ 1882, Nr. 2, p. 14, wo vom Knaben Jean Paul's (leider ohne Angabe des Alters des Kindes) berichtet wird, dass er diese Frage gethan.

Vergleicht man die höchst dürftigen Anfänge des Seelenlebens im neugeborenen Kinde, die in mancher Beziehung nicht einmal die des eben geborenen Thieres erreichen, mit dem geistigen Entwickelungszustande, den das Kind durch die Sprachaneignung erworben hat, so erkennt man, wie in jenem Zustande äusserster Hilflosigkeit und grösster Abhängigkeit des Neugeborenen und dem dadurch bedingten langen Entwickelungsgange eine weise Veranstaltung des Schöpfers liegt. Nur durch die lange Abhängigkeit des Kindes wird es möglich, dass sich dieses in der Sprache einen Besitz erwerbe, der es unendlich weit über das Thier erhebt, indem er die Keime für alles wahrhaft Menschliche in ihm einpflanzt und die Grundbedingung für jede weitere Entwickelung seines Geistes durch Erziehung und Unterricht sowohl, als auch durch Umgang und Erfahrung wird.

Wenn ich, am Schlusse meiner Darstellung angekommen, das Mitgetheilte noch einmal überblicke und mit dem Eindrucke vergleiche, den das Studium der kindlichen Sprache mit ihrer herzgewinnenden Einfalt, ihrer verständigen und dabei tiefgemüthlichen Anschauungsweise, ihrer rührenden Offenheit und Wahrheit und ihrer schöpferischen Kraft auf mich gemacht hat, so überkommt mich das Gefühl der Unzufriedenheit mit meiner Darstellung, die der gebotenen Kürze wegen so manches von dem niedergeschriebenen Materiale unterdrücken musste, was nur durch eine eingehende Berücksichtigung der bei der Entstehung obwaltenden Nebenumstände und der lokalen Verhältnisse allgemein verständlich geworden wäre, und oft das minder Wichtige wegen des Vortheils der leichteren Mittelbarkeit auszuwählen sich genöthigt sah. Aber auch wenn das nicht der Fall gewesen, würde mich doch das Gefühl der Unzulänglichkeit meiner Kraft für einen solchen Stoff ebenso beschlichen haben; denn »wenn der Mensch unergründlich, so das Kind noch weit mehr«, sagt Jean Paul (a. a. O. 14) und Preyer bekennt: »Es ist schwer, die Geheimschrift der Seele des Kindes zu erkennen und zu entziffern.«

Sollte meine bescheidene Arbeit auch die Beachtung weiterer Kreise finden und einiges dazu beitragen, dass die Nothwendigkeit der schon von Sigismund so warm befürworteten methodischen Kinderbiographien auch von Seiten denkender Väter und Mütter allgemeiner als bisher eingesehen und durch dementsprechende Publikationen bezeugt würde, so würde meine Mühe reich belohnt sein. Man fürchte nicht, dass die an einem einzelnen Kinde gemachten Beobachtungen zu unerhebliche Resultate für die Wissenschaft liefern, da für den tiefen Forscher oft auch das scheinbar Unbedeutende von Wichtigkeit ist und die Schlüsse einer induktiven Wissenschaft immer um so fester begründet sind, je zahlreicher und zuverlässiger die Einzelbeobachtungen waren, aus denen sie abgeleitet wurden. Auch an einem wirklichen Genusse und mancherlei werthvollen Anregungen kann es dem dieser Studien Beflissenen niemals fehlen; denn je tiefer man die Kindesnatur und besonders die kindliche Sprache studirt, um so mehr erkennt man, dass »im Kinde die (ganze Fülle der) Menschheit liegt«.

Der Prometheus-Mythus und die Barbarossa-Sage.

Von

Dr. C. Mehlis.

„O, seht in Fesseln mich, den unglücksel'gen Gott,
Mich, Zeus' Urfeind, der Allen ein Gräuel,
Den Unsterblichen ward, soviel' im Olymp
Eingeh'n in Kronions Herrscherpalast,
Weil über Gebühr ich die Menschen geliebt." *

So klagt der Titane, der gefesselte Prometheus, in dem gleichnamigen Drama des Aeschylos, nachdem er am äussersten Saume der Erde, in menschenöder Wüstenei, von Kraft und Gewalt, den Dienern des Zeus, am Felsen angeschmiedet ward. Der Vordenker Prometheus hatte die Menschen aus Erde und Wasser geschaffen und um seine Geschöpfe zu erhalten, entnahm er ohne Vorwissen der himmlischen Götter dem Sonnenrade das Feuer und brachte es den Menschen. Der Neid der Götter wollte den Erdgeborenen die Himmelsgabe des Feuers vorenthalten, und aus Liebe zu der Menschenwelt übertrat des Japetos Sohn den Willen des Götterfürsten. Dafür wird Prometheus, der Feuerbringer gestraft und am einsamen Felsen angeschmiedet, wo ihm nach einer Version des Mythus der Adler des Zeus die Leber, den Sitz böser Gedanken und Leidenschaften, abfrisst, welche bei Nacht wieder nachwächst. Endlich aber, so erzählt uns Hesiod in seiner Theogonie, kam der Alkmene starker Sohn Herakles, und befreite den Dulder von seiner Noth, indem er den Adler tödtet und den Titanen wieder mit Zeus aussöhnt. Dies die einfachen Bestandtheile der ursprünglichen griechischen Sage **. Bei Aeschylus ist dieser Grundstock erweitert. Das Drama zerfällt dort in mehrere Akte. Prometheus ist dort ein Sohn der Themis, durch seine Mutter Prophet und im Besitze aller Geheimnisse der Zukunft. Er weiss, dass auch Zeus, wie Uranos und Kronos vom Throne gestürzt werden wird, wie Loki, der Feuergott des Nordens, kennt er die Geheimnisse des Götterunterganges, Ragnaröckurs, und Hermes, der Götterbote, soll dem angeschmiedeten Titanen das Geheimniss entlocken. Umsonst sind alle Bemühungen des geflügelten Boten; Trotz und Hohn bietet der Dulder allen Aufforderungen und allen Drohungen. Der Fels erbebt, der Blitz zuckt, der Donner grollt, im Aufruhr stürmen die Elemente: Prometheus versinkt in den Tartaros. Nach der Entlassung der Titanen aus dem Tartaros kommt auch Prometheus wieder an die Oberwelt und wird an einen Felsen des Kaukasos angeschmiedet, wo ihn später Herakles von seinen Qualen

* Vgl. Aeschylos, „Der gefesselte Prometheus", übersetzt von Donner, v. 118 bis 122.

** Ueber Prometheus vgl. Preller: „Griechische Mythologie", 3. Aufl. 1. B. S. 72—81; Pauly's „Realencyclopädie", VI. B. S. 95—98.

erlöst. Aus dem Feuerdieb ward sonach bei dem Tragöden der Vertreter der Menschheit und der Conflikt schildert den Kampf zwischen Menschheit und Gottheit, welchem die Erlösung und die Versöhnung folgte. Es ist diese antike Faustsage gemischt mit den Ingredienzien der ältesten Naturanschauung, welche uns in dem Prometheusmythus gegenübertritt. Wie alle Mythen, so die vom Hermes, dem Argostödter, der Geburt der Athene, den Schicksalen des Herakles u. a., muss auch der Prometheusmythus ursprünglich auf rein naturalistische Gründe zurückgehen, welche nach den Bestandtheilen desselben in der Beziehung des Menschen zu den Naturkräften wurzeln. Die Metamorphose und die Vergeistigung des Mythus, der nichts Anderes ist als der Abglanz des Menschengeistes auf seiner jeweiligen Entwickelungsstufe in der Phantasie, hat ein späterer Kulturprozess herbeigeführt.

Die Erzeugung des Feuers und die Einführung desselben bei der Menschenwelt ist als das Grundelement des Mythus zu betrachten. Auch die Ueberlieferungen des Nordens kennen eine Zeit, wo man noch Nichts vom Feuer weiss, wie denn die Riesen kein Feuer haben. Jener Zeit gedenkt das finnische Epos, Kalewala, und unsere Kindermärchen*. Das Feuer hat als Blitz seinen Ursprung im Himmel und gilt desshalb als heilig.

So entstand die Vorstellung vom Raube desselben. Wenn bei Griechen und Germanen sich die Grundgestalt dieses Mythus vorfindet, so war zu vermuthen, dass auch die indische Sagenwelt in ihren ältesten Kultusbüchern, den Vêdas, von solcher Vorstellung ausgegangen sei. In den Liedern und Gebeten der etwa 4000 Jahre alten Veden tritt uns das indische Leben in seiner ganzen nomadisch-patriarchalischen Einfachheit entgegen, und die Götter sind dort in ihrer einfachen Gestalt noch durchsichtbarer als anderswo**. Das zum Gott gewordene heilige Feuer heisst dort Agni, und ein hellgöttliches Wesen Mâtariçvan holt den in einer Höhle verborgenen Agni und bringt ihn dem Manu, dem ersten Menschen. Der Name dieses Feuerholers Mâtariçvan zeigt denselben Hauptbestandtheil wie Prometheus, die Verbalwurzel manth-âmi, welches mit dem griechischen *μανϑ-άνω* identisch ist. Die Grundbedeutung desselben ist »schütteln«, reiben, »durch Reiben hervorbringen«. Die gleiche Wurzel findet sich in den germanischen Sprachen in dem Worte »mangeln«, was »rollen« bedeutet. Ein alter Mann in Hageburg am Steinhudermeer erzählte dem verstorbenen Professor Kuhn, man pflege, wenn es donnere zu sagen: »use Herr Gott mangelt«. Diese Wurzel manth, mang ward vor Allem benützt, um die drehende Bewegung bei der Erzeugung des Feuers mit dem Quirlholz auszudrücken. In alten indischen Erklärungen zu den Veden wird als der Name dieses Quirlholzes »pramantha« angegeben. Als eine Nebenbedeutung obiger Wurzel entwickelt sich im Sanskrit aber die des Abreissens, Ansichreissens, Raubens, und betrachten wir auf Grund dieser zwei Bedeutungen den Namen Prometheus, so wird es klar, dass sich der »vorbedächtige« Titan (von *προμηϑής* abgeleitet, *ἀπὸ τῆς προμηϑείας****) erst auf griechischem Boden aus dem »räuberischen Feuerreiber« entwickelt hat. Aus einem vorausgehenden Sanskritworte pramâthyus ward bei den Griechen der feueranzündende Promantheus, ein Name, den

* Vgl. J. Grimm: „Deutsche Mythologie“, 4. Ausgabe. S. 172.

** Vgl. über das Folgende: Kuhn: „Die Mythen von der Herabkunft des Feuers bei den Indogermanen“, Berlin 1858.

*** Diese Ableitung hat schon Aeschylos in seinem angeführten Drama v. 85, auch der Commentator Servius führt sie an.

auch Zeus trägt, und aus diesem gestaltete sich die selbständige Figur des Feuerbringers Prometheus. Spaltet er doch als letzterer dem Zeus den Schädel, woraus Athene entspringt, d. h. der Feuergott lässt die Blitzgöttin aus dem Wolkenschooss hervorgehen. Die geistige Bedeutung, die sich an προμηθής, προμήθεια anlehnt, gewann der Name erst durch die geniale Behandlung eines Aeschylos; der Gegensatz drängte zur Schöpfung seines Bruders Epimetheus, des Nachdenkers, womit die Form der menschlichen Vernunft nach ihren zwei Seiten, der spontan erfindenden und der post hoc raisonnirenden Richtung, ausgedrückt erscheint.

Wir gewinnen aus diesen Ausführungen, welche Professor Kuhn in seiner epochemachenden Schrift: »die Herabkunft des Feuers« in extenso behandelt hat, den Beweis dafür, dass bei den östlichen und westlichen Stämmen der Indogermanen die Vorstellung von der Erfindung des Feuers durch einen Raub am Himmelsgut gang und gäbe war, und dass der Räuber als kein anderer gedacht wurde, denn als der Quirl, welcher die Wolken durchbohrt um ihnen den Blitz zu entlocken. In diesem Quirl will W. Schwartz* den Wirbelwind entdecken, der in den Wolken kreiselt und wühlt, bis sein Produkt, der flammende Blitz zur Erde hinabfährt und dem Menschen das himmlische Feuer spendet. Jedenfalls soll ursprünglich mit dem arischen Prâmathyus = Promantheus = Prometheus die Kunst des Menschen Feuer hervorzubringen personifizirt werden. Sie kommt vom Himmel, der Blitz trägt das Feuer, und der es auf Erden der Menschheit zum Geschenke macht, wird zum »Reiber« und »Räuber«, welchen der bestohlene Himmels- und Wolkengott so lange fesselt, bis er seine Kraft und seinen Geist wieder braucht im himmlischen Reiche.

Dass aber diese primitive Naturvorstellung, welche den Grundstock zum von Dichterhand ausgesponnenen Prometheus-Mythus abgab, nicht nur in Ost und West bei den Grenzvölkern der Arier einheimisch war, sondern auch bei andern Stämmen derselben Abkunft, das hat man schon längst vermuthet wegen der Lokalisation des Mythus im fernen Kaukasos. Gibt doch der Dramatiker des Prometheus in dem erhaltenen Theil der Trilogie gleichen Namens selbst den Beweis dafür an die Hand, dass der gleiche Mythus in Kleinasien und in den Gauen am Fusse des hochragenden Gebirgswalles bekannt war. Es singt der Chor in diesem Stücke**:

„Ja so viel im nahen Asien
In den heil'gen Fluren wohnen,
Ja sie all' um dein entsetzlich
Jammergeschick wehklagen alle.

Auch das Volk auf Kolchis' Erde,
Mädchen ohne Furcht in Schlachten,
Auch die Skythen, deren Horde
Fern am äussersten Saum der Welt
Schwärmt um den See Mäotis;

Und Arabia's Heldenblüthe,
Und, die steilgethürmte Burgen
Nah' am Kaukasos bewohnen,
Wilde Schaaren, im Kampfe mit
Spitziger Lanze tosend."

In Kleinasien also, in Kolchis und Arabien, am See Mäotis und im Kaukasos war darnach der Mythus vom angeschmiedeten Prometheus, dem Räuber des Feuers, im Munde des Volkes. Mag auch das unwirthliche, zerrissene Felsgebirg mit seinen vulkanischen Erscheinungen die Lokalisirung dieser Heroenfigur besonders angezogen haben: ohne Weiteres, ohne eine völkerpsychologische Grundlage hätte sich der Mythus von dem gefesselten Feuerriesen

* Vgl. dessen „Wolken und Wind, Blitz und Donner", 1879, S. 185 und Kuhn's „Zeitschrift für vergleichende Sprachwissenschaft" vom Jahre 1871.

** Vgl. bei Donner a. O. v. 410—423.

nicht an die Hänge dieses Gebirgszuges gekettet. Dafür bringt die Sagenforschung der letzten Jahrzehnte einen glänzenden Beweis. Auf dem im letzten Herbst zu Tiflis, am Fusse des Kasbek, am Ufer des Cyrus-Kura abgehaltenen archäologischen Congresse, welchem auch VIRCHOW und OBST anwohnten, hielt N. MILLER einen hieher gehörigen Vortrag, dem wir im Folgenden die Hauptsache entnehmen*.

Mehrere Völker des Kaukasus haben Mythen, welche an die griechischen von Prometheus stark erinnern. Besonderes Interesse beansprucht die Gestalt des Mythus bei den Osseten, einem Stamme arischer Abkunft, der einst das ganze Kaukasusgebiet beherrscht hat. Blond von Haar und mit blauen Augen erinnern sie an die Germanen des TACITUS, und die Ethnologen und Sprachvergleicher rechnen sie nach ihrem Typus und nach ihrer eigenthümlichen Sprache zu der eranischen Abtheilung der indogermanischen Stämme**.

»In der Kabarda, am nördlichen Abhange der kaukasischen Bergkette, nördlich und westlich von der Stadt Wladikawkas, herrscht der Mythus, dass auf dem Elborus ein Riese mit Ketten an den Fels geschmiedet sei; auf einem mächtigen, kugelförmigen Steine sitze ein alter grosser Mann mit grossen Augen und struppigem Barte, desswegen an Händen und Füssen angekettet, weil er es versuchte, Gott zu stürzen. Selten sei es Sterblichen gelungen, ihn zu sehen — zum zweiten Male kann ihn Niemand erblicken. Der Alte liegt in Halbbewusstsein, erwacht von Zeit zu Zeit, und fragt seine Wächter, »ob noch auf der Erde Schilf wachse und die Schafe noch Junge werfen?« Bei der Bejahung soll der Riese in Wuth gerathen. Er schüttelt seine Ketten, die auf der Erde Donner erzeugen, er wüthet und heult, was auf der Erde Sturm verursacht, endlich weint er in machtloser Wuth, was den Regen und die vielen reissenden Bäche und Flüsse nährt, die von den Höhen kommen und den Ländern sein Weh verkünden.

Die Osseten, ein Volk, das die Abhänge bis zur höchsten Erhöhung der Bergkette, auch theilweise den südlichen Abhang, südlich von den Kabarden, bewohnt, wissen von einem gewissen Amiran, der in den Bergen in einer Höhle gefesselt liegt, wegen Bedrückung und Tyrannei des Volkes vom guten Geiste bestraft. Einst kam ein kühner Jäger, von Gott geführt, an den Ort — er fand eine kupferne Thür vor der Höhle und in derselben den gewaltigen Bagathar (= mächtiger Held) Amiran in eherne Bande geschmiedet, am Boden liegen. Nicht weit von ihm lag sein mächtiges Schwert am Tragriemen. Amiran beruhigte den erschrockenen Jäger und bat ihn, ihm den Tragriemen zuzureichen. Der Jäger strengte seine letzten Kräfte an, um ihn von der Stelle zu bringen, aber es gelang ihm nicht. — Da sagte ihm Amiran, er solle sein rechtes Handgelenk an die Binde heften und ihm sein linkes Handgelenk zureichen. Das that der Jäger, Amiran zog an, aber das Schwert mit dem Tragriemen war zu schwer und der Jäger bat, seiner zu schonen. Amiran hatte Mitleid mit dem Jüngling und hiess ihn nach Hause gehen und die Kette vom Herdkessel bringen. Diese gilt bei den Osseten als Heiligthum. Der Jüngling folgte, nahm den Haken mit der Kette vom Balken über dem Herde und lief damit schnurstracks zur Höhle. Aber die Seinigen, als sie dieser Schändung des häuslichen Heiligthums gewahr wurden, erhoben ein solches

* Vgl. „Zeitschrift für Ethnologie“ XIV. B. 1882, S. 86—87.

** Vgl. Fr. Müller: „Allgemeine Ethnographie“ S. 89, 526—527 und Peschel: „Völkerkunde“ S. 541; sie selbst nennen sich Iron = Iran = Eran.

Geschrei hinter ihm her, dass er sich umsah — da verschwand die Höhle, die er nimmer wiederfand. Wenn diese Legende vom Erzähler derselben absichtlich malerischer geschildert wurde, so sieht man doch das vollkommen Analoge durch.

Die Georgier kennen auch einen Amiran, der auf dem Elborus (auch an andern Stellen der kaukasischen Bergkette) angekettet sein soll, aber in einer Höhle mit einem, nach anderen Varianten, mit zwei schwarzen Hunden, die ihm die Fesseln lecken, wodurch diese immer dünner und jedes Jahr zum Charfreitag so dünn wie ein Blatt werden und am nächsten Tage reissen könnten, wenn nicht die Georgier-Schmiede (Hephaistos) am Vorabend oder am Morgen des Tages der Lösung der Bande mit einigen Schlägen auf dem Ambos zuvorkämen. Es herrscht bis auf den heutigen Tag derselbe Brauch.

Die Armenier haben auf dem Ararat den Königssohn Artabasz, der wegen Empörung gegen seinen Vater von letzterem verflucht, daselbst angekettet schmachtet (Hunde und Schmiede). — Die Perser haben Analoges in der Sage vom Drachen, der das Land tyrannisirte und endlich von einem Helden an den Demavend geschmiedet wurde; dieser böse Geist heisst Aschdipak. Am Berge Demavend wird noch heutzutage das Befreiungsfest vom Tyrannen-Drachen gefeiert.« —

Aus diesen bei den Osseten, Georgiern, Armeniern, Persern bekannten Mythen von dem an den Felsen geschmiedeten Riesen geht zur Evidenz hervor, dass diese Prometheusanschauung auch den eranischen Stämmen gemeinsam war. Seltsam hebt sich aus diesen authentischen Nachrichten die Gestaltung dieses Bagathar Amiran bei den Osseten hervor. Sie bewohnen den Nordabhang des Kaukasos, haben die Pässe von Dariel, welche den Hauptübergang von Norden nach Süden bilden, in Besitz und breiteten sich vormals bis zum Don und zur Mäotis aus. Nach Virchow besitzen die Bronzen ihrer ältesten Grabfelder einen Typus, der an ähnliche Formen des Westens, besonders Etruriens gemahnt. Auch mit den Typen von Hissarlik's zweitältester Stadt zeigen diese Fibeln und Ringe, Ketten und Beile Verwandtschaft. Don selbst ist ossetisch und bedeutet »Fluss«, im altbaktrischen dânu; auch Danu-bius entspross derselben Wurzel. Flavius Josephus, sowie Procopius kennen in diesen Gegenden das zahlreiche Volk der Alanen. Den Arabern sind sie unter dem Namen As bekannt, in den chinesischen Annalen heissen sie A-lon asze, A-su. Da nun As mit Os identisch ist, ein Name, mit welchem die Georgier die Osseten oder Iren bezeichnen, so bietet die Identifizirung der sarmatischen Alanen mit den Osseten der Gegenwart keine Schwierigkeiten *.

Diese Alanen nun kommen historisch unter Vespasian bereits vor, unter Hadrian machen sie Einfälle in Armenien, später beunruhigen sie die Donaulandschaften. Anfang des 5. Jahrhunderts durchstreichen sie mit Vandalen und Sueben Westeuropa, gehen über den Rhein und ziehen mit diesen germanischen Völkern nach Gallien und Hispanien. Die Natur des wilden Kaukasos wirkte auch auf die barbarisirende Form des hier lokalisirten Prometheus-Mythus ein. Die Wurzel ist identisch, aber die Entwickelung der Stämme geht nach selbständigen Motiven vor sich.

Die Form des Prometheus-Mythus bei diesen eranischen Osseten zeigt nun etwas ganz Besonderes in den Anklängen

* Klaproth: „Asia polyglotta“ S. 82; über die Geschichte der Alanen vgl. Pauly's „Realencyclopädie“ I. B. S. 636—637, Zeuss: „Die Deutschen und ihre Nachbarstämme“ S. 700—706.

an die deutsche Barbarossa-Sage*. Selten gelingt es einem Sterblichen, den alten grossen Mann zu sehen, der im Halbschlaf liegt. Wie der Kaiser im unterirdischen Schlosse erwacht er von Zeit zu Zeit und fragt seine Wächter nach den Zuständen auf der Erde. Amiran sitzt wie der Rothbart in einer Höhle, entrückt von der Menschheit. Der Hauptunterschied bei dieser in die Augen springenden Analogie ist der, dass in der deutschen Sage der Gegenstand eine Person ist, an die sich Dankbarkeit und Verehrung kettet, während in den Mythen des Kaukasos der Riese zumeist als ein Wütherich erscheint. Aber darin weicht die eranische Form auch bereits von dem Prometheus der Griechen ab, wenn auch in dessen Trotz und Widerstand gegen Zeus der Keim zu solcher Auffassung in malam partem liegen mochte. Der Feuergott bei den Germanen erscheint wie bei so vielen Gebilden des Volksgeistes, wie bei Hermes-Apollo, Sigurd-Baldur, Hera-Athene, wie bei Prometheus und Hephaestos, in zwei Personen dargestellt**. Die gute Seite des »Feuerbringers«, die Wohlthat dieser Göttergabe stellt der Blitzgott Donar-Thôr dar, der geschmückt mit dem rothglänzenden Barte den Blitzhammer Miölnir schwingt. Die schlimme Seite des fressenden Feuers repräsentirt der schlaue Loki, der zwar gleich Thôr zu den Asen gehört, ihnen aber wegen seiner Bosheit verhasst ist***. Wie Prometheus wird Loki in Fessel geworfen, wie Prometheus wird Loki vom Himmel in die Unterwelt geschleudert, weil Loki wie Prometheus sich gegen den Himmelsgott Wodan-Zeus empört hat. Und wie der gefesselte Prometheus endlich gelöst wird, durch welchen alsdann Zeus gestürzt werden soll, so wird auch Loki's Gegenbild, der Wolf Fenrir zu der Zeit des Götterunterganges, Ragnaröckur, gegen die Götter und die Gestirne losbrechen, und Loki selbst wird im letzten Kampfe gegen Wodan und Donar obsiegen. Jakob Grimm bemerkt sehr richtig, dass durch die Zuckungen des gefesselten Prometheus sogut Erdbeben entsteht, wie beim gefesselten Loki und dass die Formel »unz Loki vedr lauss-unz riufas regin« in der Edda genau entspreche der griechischen: „πρὶν ἂν ἐκ δεσμῶν χαλάσθῃ Προμηθεύς" bei Aeschylos. Da aber in jenem nur das böse Prinzip zum Ausdrucke kommt, so erscheint Loki in der Edda als ein hassenswerthes Ungeheuer, während der griechische Titane unser edelstes Mitgefühl erregt.

Der Mythus des Japetiden gab für die im Munde des deutschen Volkes lebende Sage von der Entrückung ihrer Nationalhelden wie Sigfrid, Ariovist, Karl der Grosse, Friedrich Barbarossa u. A. in das geheimnissvolle Innere von Bergen, wie der Untersberg und der Kyffhäuser, in Burgen wie Geroldseck im Wasgau und die zu Nürnberg, wie Trifels und die Barbarossapfalz zu Kaiserslautern†, das Substrat des verdienten Heroen, der nach langer Qual, die sich auf deutschem Boden in den Schlummer und die Nacht des Berges verwandelt, endlich befreit wird. Dazu kommt als zweites Hauptmoment, dass Prometheus wie Karl der Grosse und Friedrich Rothbart bei ihrem Wiedererstehen, ihrer Erlösung aus der Verzauberung als eingreifend in die höchsten Nöthen von

* Ueber die sich auf Karl den Grossen, Friedrich Barbarossa u. A. beziehenden Sagen s. Grimm: „Deutsche Sagen", I. B. Nr. 21 bis 28.

** Vgl. Mehlis: „Im Nibelungenlande", mythologische Wanderungen; hier ist an verschiedenen Stellen das Gesetz von der Differenzirung der Personen in Mythus und Sage nachgewiesen.

*** Vgl. J. Grimm: „Deutsche Mythologie", 4. Aufl. S. 199—204, K. Simrock: „Handbuch der deutschen Mythologie", 4. Aufl. S. 115—137.

† Ueber die Oertlichkeiten der Entrückung s. J. Grimm: „Deutsche Mythologie", 4. Ausg. S. 794—803; Bechstein: „Mythe, Sage, Märe und Fabel", 3. Th. S. 185—188.

Himmel und Erde, in den Weltuntergang gedacht werden. Die Erlösung des Prometheus ist dort mit dem Untergang der feindlichen Götterdynastie verbunden; hier knüpft sich das Aufsteigen des Volksheros aus der Unterwelt an bedeutsame Geschicke des mit ihm verknüpften Volkes und Staates. Aber immerhin klingt auch in der germanischen Form der Hinweis auf den Weltuntergang, das Muspilli hindurch. Auf dem Walser Felde wird Friedrich an den neuergrünenden Baum den Schild aufhängen, und in dieser Entscheidungsschlacht werden, wie das Brixner Volksbuch berichtet, die bösen von den guten Menschen erschlagen werden. Die Bestimmtheit des letzteren Hinweises hat der Loki-Mythus für die Barbarossa-Sage hergegeben; mit Loki's und Barbarossa's Geschick ist der Weltuntergang und das Endloos des deutschen Volkes innig verbunden. Aber nur die äussere Form hat die deutsche Sage vom Asen-Mythus herübergenommen, den inneren Gehalt vom Sieg der guten Sache hat sie mit dem griechischen Mythus gemeinsam.

Und tritt auch in der deutschen Sage, welche zu Gunsten des menschlichen Schicksales, zu Gunsten der Glorifizirung historischer Personen die Haut des naturalistischen Mythus von der Herabkunft des Feuers zu der Menschenwelt fast ganz abgestreift hat, die Erinnerung an den philosophischen Naturmythus ganz zurück, so ist doch ein Ueberlebsel des Mythus erhalten in dem rothen Bart Friedrich's. Er deutet auf die äussere Erscheinung des blitzenden Donar und des feurigen Loki und bezieht sich auf das alte Gewand des Mythus, wie Karl's weisser Bart auf Wodan, wie Olaf's rother Bart auf den Riesenfeind Thôr, wie die Kette des Amiran auf die Fessel des Prometheus*.

Den indischen, griechischen, eranischen und germanischen Mythenkreisen liegt in der Gestaltung des Feuergottes und der Herabkunft des Feuers die gleiche Idee zu Grunde. Die einfachste Gestalt zeigt Realisirung des Grundgedankens bei den Indern; hier sind die von der Naturanschauung gezeichneten milden Conturen des Agni und des Mâtariçvan noch durchsichtig wie das Medium des indischen Himmels. Verdunkelt hat die ursprüngliche Naturmythe der philosophisch angelegte Sinn des Griechen; die Entwickelung des menschlichen Geistes, den Kampf gegen äusseren Drang, den Sieg über das schlimme Verhängniss, das sind die ewigen Probleme, welche der Hellene an die Behandlung des Prometheus knüpft. Aeschylos in seinem philosophischen Drama ist der Vorläufer des tiefinnerlichen Faust.

Bei den Eraniern am zerklüfteten Fuss des Kaukasos, unter der gewaltigen Einwirkung das Herz beengender Naturerscheinungen geht das Harmonische der Prometheus-Vorstellung verloren. Das Riesenhafte, das Geknüpftsein an die ewigen Gesetze der blind waltenden Natur bleibt zurück, und an die Stelle des schaffenden Heros tritt der gebändigte Dämon. Nicht umsonst hat Apollodoros von Rhodos in die Klüfte des Kasbek und Elborus die *Τυφαονίη πέτρη*** verlegt, den Fels, wo der Riese Typhon von den Blitzen des Zeus erschlagen ward. Auch die phantastischen Felsgebirge Skandinaviens, die tiefen Schlünde, wo die Wasser tosend von den Gletschern herabstürzen, die dichten Wolkenmassen, welche die Berge krönen, die mächtigen Hochgewitter mit ihrem Donner, welche den Erdboden erschüttern, die Blitze, welche sich durch die Schluchten bis zu den dunklen Wassern hinabschlängeln, der sichtbare Kampf, den

* Vgl. J. Grimm: „Deutsche Mythologie", 4. Ausg. S. 801 und 456.

** Vgl. Preller: „Griechische Mythologie", 1. Bd. S. 79[3]); Typhon ist die Personifikation der verwüstenden Stürme und Gewitter.

täglich und jährlich die himmlischen Mächte des Himmels gegen die Riesen der Wolken und Winde, der Gletscher und Urtiefen ausfechten: diese ganze ernste und grossartige Natur des Nordens hat ihren tief eingehenden Einfluss auf die Gestaltung und die Gestalten des nordischen Mythus ausgeübt*. Als gewaltige Kämpfer und Helden erscheinen Asen und Riesen, und des Feuers unbändige Kraft zeigt in der Person Thôr's und Loki's seine menschenerziehende und lebenvernichtende Bedeutung. Auch hier wird das lange gebändigte Urfeuer endlich Herr aller irdischen und himmlischen Gebilde, und der Weltenuntergang bricht an durch Loki's Erzeugten und Loki's Gewalt. Aber wie an des Prometheus bedeutsamer Erscheinung die griechische Philosophie in noch halb unbewusstem Gestaltungsdrange ansetzte, um höhere Ideen in das Gefäss des Irdischen zu füllen, so gibt auch hier ein Gebild halb Donar halb Loki, die beiden Gestalten, in denen den Hellenen Prometheus und der Eranier Amiran sich widerspiegeln, die Grundidee ab, aus welcher sich in neuem Gewande die Nationalsagen der Deutschen entwickeln. Sigfrid und Dietrich, Karl der Grosse und Friedrich Barbarossa, die Heldengestalten des deutschen Epos und der deutschen Geschichte, waren gleichsam die Feuerbringer für die Entwickelung der deutschen Nation. Wie Prometheus von Zeus überwunden zwar ward, aber nicht in den Hades steigen kann, sondern unsterblich des Mühsals Ende erlebt, so kann des Todes Geschick jene geliebten Volksheroen nicht völlig vernichten. Des Volkes sehnsuchtsvoller Glaube versetzt seine Halbgötter in das geheimnissvolle Innere der heimatlichen Berge, wo sie in Waffen des Tages der Auferstehung warten. Von Zeit zu Zeit erkundigen sie sich nach dem Stand der Dinge auf Erden, um den rechten Zeitpunkt der Erlösung nicht zu versäumen. Endlich ist er gekommen, im Waffenglanz bricht der Held mit seinen Schaaren aus dem Berge oder der alten Burg, und in der Entscheidungsschlacht, im Muspilli der Nation, heftet sich der Sieg an sein sieggewohntes Banner. Die Idee von dem Anbrechen einer neueren besseren Zeit ist dabei eng verbunden mit der That der persönlichen Erlösung. —

So schafft sich aus kleinem, unscheinbarem Keime unter dem steten Einfluss der umgebenden Natur, der Anlehnung an historische Momente, der Anpassung an ästhetische Gefühle, sowie unter dem Banne der moralischen Beanlagung der stetig wirkende Volksgeist seine Götter und Heroen, seine Teufel und Engel, seine Wohlthäter und Feinde. Die äussere Erscheinung des Feuers verhilft mit der Hebamme der wachsenden Vernunft der inneren, geistigen Auffassung des Naturvorganges zur Geburt, und aus dem Absterben des Naturmythus geht die philosophische Dramatisirung hervor. Am Strande des Jordan hat sich aus dem blutigen Thieropfer, das man den überirdischen Gewalten zur Sühne brachte, die hochgetragene Idee der Versöhnung zwischen Gott und Mensch durch ein umfassendes Gottesopfer entwickelt. In den deutschen Bergen singt und dichtet der stets lebendige Volksgeist von dem feurigen Helden, der es einst nach Schlummer und Schlaf zu Glanz und Ruhm, zu Kraft und Einheit führen wird. Und hat sich auch dieser letztere Gedanke

* Ueber den Einfluss des Landes auf die Gestaltung der Mythologie vgl. Mehlis: „Im Nibelungenlande", S. 118—123, ferner „Die Grundidee des Hermes" an verschiedenen Stellen; den Zusammenhang zwischen „Land und Volk" legt am sorgfältigsten Fr. Ratzel in seiner eben erschienenen Schrift: „Anthropo-Geographie" dar. Eine prächtige Ausführung dieses Gedankens gibt E. Curtius in seinem Werke: „Griechische Geschichte", 1. Bd. 3. Aufl. S. 3—15.

in die Wirklichkeit umgesetzt, ist auch diese uralte Idee von der Gewalt der Thatsachen in das klingende Gold der Gegenwart umgeschmolzen worden und hat der Glaube an den Sieg der deutschen Einheit sich glänzend verwirklicht, so wird immerhin der lebenbringende Gedanke vom Leiden und vom Triumph des mythologischen Prometheus sich in andere Formen der Existenz zu metamorphosiren und in dieser Umwandlung zu erhalten verstehen.

Gilt doch auch von dem Geiste des Menschen und seinem Entzünder, dem blitzartigen Gedanken, das Wort des Dulders Prometheus*:

„In den Tartaros, stürze hinab mein Leib,
Von des Schicksals wirbelndem Strudel entrafft:
Doch Mich wird er nimmer vernichten!"

* Vgl. Aeschylos: „Der gefesselte Prometheus" von Donner v. 1045—1047.

Kleinere Mittheilungen und Journalschau.

Der Ersatz der ausgestrahlten Sonnenwärme.

Die ungeheure Wärmemenge, welche die Sonne beständig ausstrahlt, und die man auf achtzehn Millionen Wärme-Einheiten pro Stunde und Quadratfuss ihrer Oberfläche berechnet, haben in Einklang mit der Erfahrung, dass die Sonnen-Energie dennoch in geschichtlichen Zeiten keine merkliche Abnahme erkennen lässt, zu allerlei Vermuthungen und Hypothesen über einen beständigen Ersatz der ausgestrahlten Wärmemenge geführt. In dieser Beziehung haben mehrere Physiker, namentlich Helmholtz, die Vermuthung aufgestellt, dass die fortschreitende Zusammenziehung der Sonnenmasse eine dem Verlust entsprechende Wärmemenge beständig producire; R. Mayer hatte andererseits eine beständige Nahrung des Sonnenbrandes durch Schwärme hineinstürzender Meteoriten angenommen, und noch andere Physiker wie W. Thomson und Stokes nahmen an, dass eine ungeheure Wärmemenge im Innern der Sonne angehäuft sei, die allmälig in Strömen an die Oberfläche hervorbreche.

Die letztere Ansicht enthält natürlich gar keine Erklärung der sich gleichbleibenden Sonnen-Energie und sie alle befriedigen insofern wenig, als man eine unnütze Wärme-Vergeudung im Weltall annehmen müsste, wenn wirklich der grösste Theil der in den Sternenraum ausgestrahlten Sonnenwärme, von welcher die Erde nur den 2250 millionsten Theil auffängt, verloren gienge. Um diese Schwierigkeit zu beseitigen, hat der deutsche Physiker C. W. Siemens in London eine Theorie aufgestellt, welche eine Art Kreislauf der Wärme im Wirkungsbereiche der Sonne voraussetzt, so dass sie die ausgegebene Wärme in anderer Form zurückempfange, eine Theorie, die natürlich, wenn sie endgiltig begründet werden könnte, einer grossen kosmologischen Schwierigkeit abhelfen würde. Seiner der Royal Society schon vor einigen Monaten vorgelegten Denkschrift entnehmen wir nach einem Referate der Nature (Nr. 645) in Kürze folgende Einzelheiten über seine Theorie:

Als Grundlage derselben wird angenommen, dass der Weltraum mit höchst verdünnter Materie durchweg erfüllt sei, bestehend zum Theil aus gasförmigen Massen von Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff und Kohlenstoff

nebst deren Verbindungen unter einander und mit anderen Elementen, sowie aus staubförmigen festen Massen. Jeder Planet und jeder Weltkörper überhaupt, zieht aus diesem dünnen Medium eine Atmosphäre an sich, deren Umfang und Dichtigkeit seiner Grösse und seinem relativen Anziehungsvermögen entsprechen, wobei es wahrscheinlich wird, dass die schwereren und weniger diffundirbaren Gase, wie Sauerstoff, Stickstoff, Kohlensäure u. s. w. den Hauptbestandtheil dieser Atmosphären bilden werden, während Wasserstoff und seine Verbindungen im Weltraume vorherrschen. Aber nicht allein die einzelnen Planeten, sondern auch das Planetensystem als Ganzes wird eine dichtere interplanetare Atmosphäre besitzen als der interstellare Raum.

Diese Ansichten folgen aus der Gastheorie, wie sie in neuerer Zeit von Clausius, Zöllner, Clerk Maxwell, Thomson u. A. entwickelt worden ist, und finden unter anderem eine Bestätigung durch den starken Gehalt an absorbirten Gasen, welchen Meteoriten, die aus dem Sternen- oder Planetenraum niederfallen, aufweisen, da sie mitunter ihr sechsfaches Volum an Gasen enthalten. Ein in neuerer Zeit von Dr. Flight unmittelbar nach seinem Niederfallen analysirter Meteorstein enthielt zum Beispiel ein Gasgemisch von 0,12 Kohlensäure, 31,88 Kohlenoxyd, 45,79 Wasserstoff, 4,55 Kohlen-Wasserstoff (CH_4) und 17,66 % Stickstoff. Nach allgemeiner Annahme können diese Gase nicht beim Durchgange durch unsere Atmosphäre aufgenommen sein, wogegen schon der hohe Prozentsatz des Wasserstoffgases spricht, von welchem unsere Atmosphäre nur kaum nachweisbare Spuren enthält. Auch die spektroskopische Analyse der Kometen hat bekanntlich gezeigt, dass diese den interstellaren Raum durchkreuzenden Weltkörper besonders reich an Kohlenwasserstoff-Verbindungen sind, so dass die Wahrscheinlichkeit wächst, dass der Wasserstoff und seine Verbindungen in äusserst verdünntem Zustande einen Hauptbestandtheil der den interstellaren und interplanetaren Raum ausfüllenden Materie bilden. Ob aus astronomischen Beobachtungen über die Verzögerung der Kometenbahnen die Existenz dieses dünnen widerstehenden Mittels geradezu bewiesen werden kann, wie früher behauptet wurde, ist eine streitige Frage, auf die hier kein Gewicht gelegt werden kann, da man dieses Mittel recht wohl so dünn denken kann, dass es auch den leichtesten Weltkörpern keinen merklichen Widerstand entgegensetzen würde.

Nun müsste man freilich weiter annehmen, dass ein so gewaltiger Weltkörper wie die Sonne aus diesem Medium besonders die schwereren Gase anziehen würde, während die Spektralanalyse im Gegentheil ein Vorherrschen des Wasserstoffs erwiesen hat. Dass die zusammengesetzten Gase wie Kohlensäure und Kohlenoxyd bei der Temperatur die man im Sonnenball voraussetzen muss, nicht existiren können, ist wahrscheinlich, Lockyer glaubt sogar, dass überhaupt keine Metalloide bei der Temperatur der Sonne existiren können, wogegen aber der Nachweis des Sauerstoffs durch Draper spricht. Die nach dieser Richtung von Siemens belassene Schwierigkeit lässt sich vielleicht dahin lösen, dass man diese Elemente in den tiefern Schichten der Sonnenhülle begraben denkt, während die Masse des Sonnenkörpers eben gross genug ist, um auch die dünnen Gase anzuziehen, welche die Planeten in ihren Atmosphären nicht festzuhalten im Stande sind, so dass diese ihre äussere Hülle bilden.

Die Siemens'sche Theorie geht nun ferner davon aus, dass die Tangentialgeschwindigkeit der Sonne an ihrem Aequator fast $4^1/_2$ mal so gross ist als diejenige der Erde und hinreichen soll,

eine Erhebung der Atmosphäre am Sonnenäquator zu erzeugen, wie sie bereits 1731 von Mairan zur Erklärung des Zodiakallichts angenommen worden war. Laplace hat diese Erklärung bekanntlich verworfen, weil die äquatoriale Erhebung der Sonnenatmosphäre seiner Ansicht nach $^9/_{20}$ des Merkurabstandes nicht übertreffen könne, während das Zodiakallicht sich bis über die Erdbahn erstreckt, allein Siemens hält diese auf die Annahme eines leeren Aetherraumes basirte Rechnung nicht für richtig, und meint, die Sonnenrotation müsse wie ein Ventilator wirken, welcher die Gase in scheibenförmiger Gestalt vom Aequator wegtreibt, während sie von den der Centrifugalkraft entbehrenden Polen gleichsam wieder angezogen werden. Es wäre somit ein einfacher Kreislauf hergestellt, der eine gewisse Aehnlichkeit haben würde mit dem Kreislauf des Wassers auf der Erde, welches am Aequator in Dampfform aufsteigt und sich an den Polen wieder flüssig niederschlägt.

Allein so einfach ist dieser Kreislauf im vorliegenden Falle nicht zu denken; die dünnen Materien, welche die äusserste Schicht der Sonnenatmosphäre ausmachen, würden vielmehr in den interplanetaren Raum hinausgetrieben werden, und sich dort immer weiter ausbreiten, um so der Sonnenatmosphäre zunächst ganz verloren zu gehen. Nur ausnahmsweise würden auch die schwereren, namentlich aus Eisendampf bestehenden Metalldämpfe mit in den Raum emporgerissen werden, und dabei vielleicht jenen Eisenstaub bilden, dessen Körnchen, wie die kleinsten Theile der irdischen Wassernebel, die Gestalt winziger hohler Bläschen besitzen, wie er häufig als meteorischer Niederschlag auf Schneefeldern u. s. w. beobachtet worden ist. Die leichteren gasförmigen Verbindungen des Kohlenstoffs, Sauerstoffs und Wasserstoffs würden dagegen sich immer weiter ausbreiten, und durch diese Ausbreitung unter dem Einflusse des Sonnenlichts endlich in ihre Bestandtheile zersetzt werden. Nach den namentlich von Saint-Claire Deville entwickelten Gesetzen der Dissociation ist es wahrscheinlich, dass die verschiedensten chemischen Verbindungen unter dem Einflusse einer grossen Verdünnung, z. B. wenn Salze in grossen Wassermengen oder zusammengesetzte Gase in der Luft aufgelöst werden, endlich in ihre Bestandtheile zerfallen, und durch Experimente, die zwar zu keinem definitiven Abschluss gediehen sind, die aber nichtsdestoweniger derartige Schlüsse erlauben, ist es wahrscheinlich, dass das Sonnenlicht diese Zersetzung der im Weltraum zerstreuten Verbindungen befördert, wie es die Zersetzung der Kohlensäure in der Pflanzenzelle unter erschwerenden Umständen bewirkt.

Die in den Raum hinausstrahlende Sonnenwärme würde also nicht gänzlich verloren sein, sie würde dazu dienen, zunächst die im interplanetaren Raume zerstreuten gasförmigen Verbindungen zu zersetzen und auf ihren elementaren Zustand zurückzuführen. Während die Sonne indessen diese Verbindungen am Aequator fortgetrieben hätte, würde sie durch Anziehung der interplanetarischen Gase an den Polen ihren Verlust wieder ausgleichen, dabei aber nicht die gasförmigen Verbindungen, sondern vielmehr elementare Gase zurückerhalten, die in der Sonnenatmosphäre sich von Neuem mit den ihnen verwandten und dort in dichterer Form vorhandenen Stoffen unter Feuererscheinung verbinden, d. h. verbrennen würden. Auf diese Weise wäre eine beständige Erneuerung der Sonnenwärme gegeben, die sich selbst durch ihr Licht das Brennmaterial in einem einfachen Kreislauf erzeugte, wie sie es auch (unter ungünstigeren Bedingungen) an der Erdoberfläche thut, indem sie den Rauch des verbrannten Holzes, der wesentlich

aus Kohlensäure und Wasser besteht, wieder zu Holz- und Cellulosestoffen reducirt. Die durch die Verbrennung der Gase an der Sonnenoberfläche, welche wir ja stündlich beobachten können, und bei welcher brennender Wasserstoff bekanntlich die Hauptrolle spielt, erzeugte ungeheure Hitze macht die Verbrennungsgase um so geeigneter, wiederum vom Sonnenäquator in den Raum hinausgeschleudert zu werden, und so wäre ein Kreislauf von bewunderungswürdiger Einfachheit gegeben, der so viele kosmische Erscheinungen erklären würde.

In der That würden sich ausser der beständigen Sonnenwärme noch manche andere kosmische Erscheinungen auf Grund dieser Anschauungen besser als bisher erklären lassen. Zunächst das Zodiakallicht im Sinne der alten Mairan'schen Auffassung, wobei das Leuchten dieser sich über dem Sonnenäquator erhebenden Dunstscheibe, nach Belieben als Zurückwerfung des Sonnenlichtes, als Phosphorescenz-Erscheinung, oder als elektrisches Leuchten erklären liesse. Vielleicht noch bestechender ist die Kometen-Theorie, welche Siemens im Anschlusse an seine Sonnen-Theorie entwickelt hat. Bekanntlich haben es die Untersuchungen, welche Schiaparelli über die Bahnen der Kometen und Meteorschwärme angestellt hat, wahrscheinlich gemacht, dass zwischen beiden Categorien von Weltkörpern engere Beziehungen bestehen, ja dass die Kerne der Kometen vielleicht selbst Meteorstein-Schwärme darstellen. Nimmt man an, dass solche Meteorsteinschwärme gleich den erwähnten auf die Erde herabgefallenen Meteorsteinen bei ihrer Wanderung durch den Weltraum erhebliche Mengen von Wasserstoff, Kohlenwasserstoff, und ähnlichen Gasen absorbirt hätten, so würden dieselben wahrscheinlich bei der Annäherung dieser Gestirne an die Sonne, sei es in Folge der starken Wärmestrahlung, oder der äusserst schnellen Bewegung und daraus folgenden Erhitzung, in dem dichteren interplanetaren Raume nahe der Sonne, ausgetrieben werden, und würden den Schweif bilden, der sich in dem sehr verdünnten Medium des Raumes schnell zu ungeheuren Ausdehnungen entwickelt.

Gegen diese Betrachtungen sind inzwischen von verschiedenen englischen und amerikanischen Physikern, wie E. D. Archibald, C. Morris und S. Hunt Einwürfe erhoben worden, welche indessen nach der Meinung von W. Siemens auf Missverständnissen seiner Theorie beruhen und das Princip derselben nicht erschüttern.

Ueber Mimicry bei Pilzen

hat Charles B. Plowright einen vom 7. Juli 1881 datirten Artikel in der »Grevillea« veröffentlicht, dem wir das Folgende entnehmen. Schon vorher hatten W. G. Smith in The Gardener's Chronicle und Dr. M. C. Cooke in der Grevillea denselben Gegenstand erörtert, aber meist nur die gegenseitige Nachahmung der Pilze dabei in Betracht gezogen. Aber viele Pilze, namentlich aus der Abtheilung der Hymenomyceten ahmen auch die dunkleren Schattenfarben des Bodens durch braune, gelbliche, graue und schwärzliche Färbungen nach, während andere und namentlich die *Agaricus*-Arten im Gegentheil durch grelle weisse, gelbe, rothe und violette Farben sich wie bunte Blumen bemerklich machen, und G. Smith zu der Vermuthung veranlassen, dass doch vielleicht anzulockende Insekten ihrer Verbreitung günstig sein mögen. Zwei grüne Hutpilze (*Agaricus aeruginosus* und *A. odorus*, von denen der eine giftig, der andere ungiftig ist, scheinen sich im Grase verstecken zu wollen; der letztere, dem dies besonders gelingt, duftet zugleich wie frisch gemähtes Heu

nach Coumarin. Sehr wenig sichtbar sind die *Peziza*-Arten und Helvellaceen, und man kann sagen, dass die essbaren Pilze meist weniger auffallend gefärbt sind, als die giftigen. (Man kann demnach die auffallenden Farben vieler Giftpilze vielleicht als Trutzfarben deuten, da so viele essbare Pilze in hohem Maasse dem Insektenfrasse ausgesetzt sind. Ref.) Die *Phallus*-Arten sind beständig von einer solchen Menge von Zweiflüglern umschwärmt, dass man von diesen irgend einen Dienst — vielleicht Verbreitung der Sporen — erwarten möchte. Auch die kleinen Sporen einiger Brandpilze (*Ustilago*- und *Thecaphora*-Arten), welche hauptsächlich die Ovarien befallen, werden vielleicht von Insekten dahin getragen. Die Insekten werden aber sowohl durch auffallende Farben, als durch durchdringende Gerüche zu den Pilzen gelockt werden, die sie verbreiten, und die *Phallus*-Arten verbreiten thatsächlich einen wahren Leichengeruch in weitem Umkreise.

Auffallend sind einige Nachahmungen höherer Pflanzen durch Pilze. *Balanophora involucrata* zeigt eine überraschende Aehnlichkeit mit dem Fliegenpilz, und seinen weissen Schuppen auf dem tiefrothen Grunde; der junge Hut von *Hygrophorus calyptraeformis* gleicht nach Berkeley einer unentfalteten Artischocke, *Hydnum coralloides*, wie Persoon schon vor langer Zeit hervorhob, einem Blumenkohlstengel, *Tremella moriformis* Berk. einer violett abfärbenden Maulbeere; *Licea fragiformis* Fr. täuschend einer Erdbeere.

Ebenso sind einige sehr auffallende Thierähnlichkeiten zu erwähnen. Die Gestalt und der Leichengeruch der *Phallus*- und *Cynophallus*-Arten sind bekannt. Bei *Clathrus cancellatus* Mich. fiel Broome, als er es einst in Italien im vorgerückten Stadium fand, die Aehnlichkeit mit thierischen Eingeweiden auf, denen es auch im Geruch nahe kam, und von unzähligen Fliegen umschwärmt war. *Naematelia encephala* Fr. gleicht nach Berkeley dem Gehirn eines Thieres (ebenso eine *Nostoc* ähnliche Alge, *Dasylaea amorpha* Berk.). Die bekannte *Fistulina hepatica* Fr. gleicht zuerst in ihrer hellrothen Farbe, Gestalt und durch ihre Oberflächenpapillen sehr genau einer thierischen Zunge, wenn sie jedoch zur Reife kommt, breitet sie sich aus, wird braunröthlich und gleicht täuschend einer hingeworfenen thierischen Leber, von welcher Blutstropfen herabrinnen. *Morchella Smithiana* Cooke und andere Morchel-Arten, welche besonders dem Insektenfrasse ausgesetzt sind, bieten nach aussen mehr oder weniger täuschend das Ansehen von Bienen- oder Wespennestern dar. *Thamnomyces hippotrichoides* gleicht einem Ballen Rosshaar.

Aehnlichkeiten mit thierischen Auswurfstoffen sind namentlich bei Schleimpilzen sehr allgemein. *Aethalium septicum* Fr., *Reticularia maxima* Fr. und *Spumaria alba* haben alle eine grosse Aehnlichkeit mit thierischen Exkrementen. Am täuschendsten ist die Aehnlichkeit von *Lindbladia effusa* Fries mit frischem Kuhdünger, und Plowright erzählt, dass er einst an einem Orte, wo dieser Schleimpilz häufig auf Sägespänen vorkam, beim Suchen nach demselben, mehreren Haufen sorgfältig aus dem Wege ging, in der Ueberzeugung, Kuhdünger vor sich zu haben. Merkwürdig ist, dass zwei *Stilbum*-Arten (*St. globosum* und *St. fimetarium*) sowohl auf Kuhdünger als auf der *Lindbladia effusa* vorkommen. *Scleroderma vulgare* Fr. gleicht auf den ersten Anblick häufig Pferdedünger.

Die Pilzgerüche, welche selten näher zu spezificiren sind, tragen gewiss zu ihrer Auffindung und Verbreitung vielfach bei. Die unter der Erde wachsenden Pilze, wie die Trüffeln, würden niemals von Thieren aufgewühlt und weiterverbreitet werden, wenn sie nicht einen so deutlichen Geruch em-

porschickten. Nur auf diese Weise können sie Insekten, Nager und Schweine anziehen, die ihre Sporen verbreiten. Aber auch die oberirdischen Pilze verbreiten bekanntlich zum Theil Gerüche, die auffallend andern Gerüchen gleichen.

I. Pflanzen-Gerüche.

Lactarius camphoratus Fr., *Hydnum graveolens* Del. und *Hydnum tomentosum* Linné duften nach Honigklee (*Melilotus officinalis* L.).

Agaricus fragrans Sow., *Trametes suaveolens* Fr., *Tr. odora* Fr., *Polyporus salicinus* Fr. und *Hydnum suaveolens* Scop. nach Anis.

Lentinus vulpinus Fr. riecht wie Feldminze (*Mentha arvensis* L.).

Agaricus euosmus Berk. nach Esdragon.

Hygrophorus aromaticus Berk. besitzt Geschmack und Geruch des Pfefferminzkrauts.

Marasmius porreus Fr. und *M. scorodonius* Fr. nach Knoblauch.

Agaricus purus Pers. und *Tuber puberulum* B. u. Br. schmecken und riechen wie Rettich.

Tuber bituminatum B. u. Br. wie Meerrettich.

Agaricus (*Naucoria*) *Cucumis* Pers. wie Gurken.

Cantharellus cibarius Fr. wie reife Aprikosen.

Agaricus pyriodorus Pr. wie faule Birnen.

Agaricus frumentarius Bull. und noch 15 andere *Agaricus*-Arten duften wie frisches Mehl oder Kleie.

II. Thierische Gerüche.

Agaricus incanus Fr. nach Mäusen.

Hygrophorus russo-coriaceus B. u. Br. nach Juchten.

Rhizopogon rubescens wie saurer Schinken.

Agaricus (*Nolanea*) *pisciodorus* Ces. und *A. nigripes* Trog. wie faule Fische oder ranzige Häringe.

Lactarius quietus Fr. und *L. cyathula* Fr. haben den Geruch der gemeinen Hauswanze.

III. Chemische Gerüche.

Agaricus sulfureus Bull. und *A. lascivius* Fr. nach Schwefel und Gaswasser.

Agaricus radicosus Bull. nach Blausäure.

Peziza venosa nach salpetriger Säure.

Agaricus alcalinus Fr., *A. nidorosus* und *Hygrophorus nitratus* Fr. nach Stickstoffoxyd.

Marasmius foetidus Fr. hat genau den Geruch von Kakodyl (Arsendimethyl).

Diese gewissen erstickenden Gerüchen der Chemie zum Theil täuschend ähnlichen Pilzgerüche dürften wahrscheinlich eher eine vertreibende als eine anziehende Wirkung äussern.

Die gegenseitige Nachahmung vieler Pilze, die einen ähnlichen Fall vorstellt, wie die gegenseitige Nachahmung vieler Schmetterlinge, ist namentlich in den Fällen wichtig, wenn ein ungiftiger Pilz, welcher ein gesuchtes Nahrungsmittel darbietet, durch giftige Arten nachgeahmt wird. Diese sehr häufigen Fälle, welche natürlich umgekehrt zu deuten sein dürften (nicht der giftige Pilz ahmt den ungiftigen, sondern der ungiftige wahrscheinlich den giftigen nach), haben diese ganze Klasse als Nahrungsmittel in Verruf gebracht. Es sind hier namentlich folgende Fälle hervorzuheben:

I. Essbare Arten:		II. Giftige Arten:
Agaricus caesarius Scop.	gleicht	*Agaricus muscarius* Linn.
„ *ovoideus* Bull.	„	„ *phalloides* Fr.
„ *rubescens* Fr.	„	„ *pantherinus* Dc.
„ *procerus* Scop.	„	„ *rachodes* Vitt.

I. Essbare Arten:		II. Giftige Arten:
Agaricus ostreatus JACQ.	gleicht	*Agaricus euosmus* BERK.
" *campestris* LINN.	"	" *melaspermus* BULL. " *fastibilis* FR. " *Taylori* BERK.
Lactarius delicisous FR.	"	*Lactarius torminosus* FR.
Russula lepida FR.	"	*Russula rubra* FR.
" *alutacea* FR.	"	" *emetica* FR.
Cantharellus cibarius FR.	"	*Cantharellus aurantius* FR.
Marasmius oreades FR.	"	*Marasmius urens* FR.
Fistulina hepatica FR.	"	*Polyporus quercinus* FR.

Nicht jede der genannten Arten kopirt die ihr gegenüberstehende Art so genau, dass dem Botaniker die Unterscheidung Schwierigkeiten machen könnte, aber in vielen Fällen ist die Aehnlichkeit doch so gross, dass man die Farbe der Sporen und andere weniger offenbare Charaktere zu Hilfe nehmen muss, um die beiden Arten sicher zu unterscheiden. *Lactarius deliciosus* und *L. torminosus* wachsen obendrein häufig untereinander, und es kann dann ziemlich schwer sein, sie sofort zu unterscheiden.

Der Verfasser schliesst seine Betrachtung mit folgenden Schlussfolgerungen:

»Beispiele von Mimicry sind bei Pilzen nicht selten. Es sind häufiger anlockende als abwehrende Nachahmungen. Sie betreffen Pflanzen, Thiere und deren Exkremente, und zwar entweder in der äussern Erscheinung oder im Geruche. Der Hauptzweck dieser Nachahmungen betrifft die Anlockung von Insekten, welche den Pflanzen von Nutzen sind: 1) Entweder durch die Befruchtung von Hautpilz-Sporen durch wirksame Spermatien von andern Individuen, oder durch den Sporentransport von dem einen zum andern Hymenium, oder vielleicht durch eine vermehrte Keimkraft so gemischter Sporen ohne sexuelle Vermischung und 2) durch Verbreitung von Pilzsporen durch Insekten sowohl als durch grössere Thiere.«

Für den Botaniker brauchen wir nicht hinzuzusetzen, dass die Befruchtung der Pilze durch Insekten vorläufig eine blosse Hypothese ist, für welche kaum nähere Anhaltspunkte vorliegen.

Dadoxylon.

In der Versammlung der Royal Society vom 11. Mai c. machte Professsor W. C. WILLIAMSON Mittheilungen über seine neueren mikroskopischen Untersuchungen an Steinkohlenpflanzen, von denen einige Bemerkungen über das bisher seiner näheren Stellung nach räthselhafte Genus *Dadoxylon* von besonderem Interesse waren. Im Querschnitt der Zweige zeigt diese Conifere eine eigenthümliche Halbirung im anatomischen Bau, wie sie sonst nicht bei Coniferen beobachtet war. Nach einem langen vergeblichen Suchen hat WILLIAMSON indessen endlich einen ähnlichen Bau bei den jungen Trieben von *Salisburia adiantifolia* aufgefunden. Unmittelbar unter ihren Endknospen gemachte Querschnitte zeigen dieselbe Anordnung in der genauesten Weise. Paare von Blattbündeln entspringen aus dem dünnen exogenen Holzringe, welcher das Mark einschliesst, während die Continuität des Holzrings an denselben Punkten unterbrochen ist, wie bei *Dadoxylon*, indem sich die Markzellen dort bis zu der Rindenschicht erstrecken. Durchschnitte der Blattstielbasen in der Knospe zeigen, dass die Gefässbündel in parallelen Paaren in jeden Blattstiel

eintreten, und sich dann wiederholt gabeln. Diese auffallende Aehnlichkeit im anatomischen Bau von *Salisburia* und *Dadoxylon* macht es, unterstützt von anderen Aehnlichkeiten im Bau des Holzes, der Rinde und des Markes, wahrscheinlich, dass die britische Gattung *Dadoxylon* ein Vertreter des Salisburien-Typus zur Steinkohlenzeit war, wovon *Trigonocarpum* recht gut die Samen vorstellen kann. Wenn dies zutrifft, so kann *Dadoxylon* recht wohl die Ahnenform sein, von welcher die Gattung *Baiera* des Ooliths und durch sie die wahren Salisburien der Kreidezeit und der Jetztwelt abstammen. Ueber die spätere Geschichte dieses interessanten Coniferen-Geschlechts, welches in einer sehr frühen Zeit die fehlenden Laubhölzer physiognomisch ersetzte, wolle man Kosmos Bd. IX, S. 139, vergleichen.

Die Entstehung von Neubildungen in der Phylogenie und die Substitution der Organe.

Bisher war man bekanntlich der Ansicht, dass eine eigentliche Neubildung von Organen bei den lebenden Wesen nur insofern stattfinde, dass vorhandene Organe eine Funktion mit übernehmen, um sich ihr dann in Folge weiterschreitender Arbeitstheilung vollkommen zu widmen und demnächst unter Aufgabe der alten Funktion in der neuen Richtung fortzubilden (Funktionswechsel). Etwas abweichende Gesichtspunkte hat N. Kleinenberg in einer Arbeit über den Ursprung des Zentral-Nervensystems bei den Ringelwürmern aufgestellt, die in den Denkschriften der Accademia dei Lincei (3) vol. X. 1880—81 erschienen ist, worüber wir nach einem Referat von F. W. Spengel im biologischen Centralblatt (15. Juni 1882) berichten wollen.

Kleinenberg knüpft dabei an die im Mittelmeere häufigen, karminrothen Larven einer Phyllodocee (*Lopadorhynchus* Gr.) an, welche der Gestalt nach den sogenannten Lovén'schen Larven* ähnlich sind und aus zwei durch einen Wimpergürtel getrennten nahezu halbkuglichen Hälften bestehen, deren untere dicht unterhalb des Wimpergürtels die Mundöffnung und in der Nähe des untern Pols die Afteröffnung zeigt. Der Wimpergürtel ist aus einer Reihe grosser Zellen zusammengesetzt, die nach aussen in zwei Reihen grosser Cilien ausgehen, an ihrem inneren Ende aber eingekerbt sind. In der von diesen Kerben gebildeten Rinne liegt ein starker Nerv, welcher sich unter dem ganzen Gürtel hinzieht, und also einen Ring bildet, der, was das Merkwürdigste ist, vollkommen zurückgebildet wird und verschwindet, während sich das definitive Nervensystem entwickelt.

An diesen Entwicklungsprozess knüpft nun Kleinenberg eine Reihe allgemeiner Betrachtungen. Schon in einer früheren Publikation hatte er die Ansicht vertreten, dass alle höheren Metazoen von Cölenteraten abstammen, und er führt nun jetzt diesen Gedanken weiter aus, indem er den von ihm entdeckten Nervenring der Polychätenlarven dem Nervenring der Medusen vergleicht, den Wimpergürtel der ersteren dem Velum oder dem Scheibenrand der letzteren. Dem entsprechend bezeichnet er auch die obere Hemisphäre der Wurmlarve als »Umbrella«, die untere als »Subumbrella«. Ist aber der Nervenring das Nervensystem der Larve, so hat dieses kein Homologon mehr beim ausgebildeten Wurm und umgekehrt das Nervensystem des Letzteren kein Homologon bei der Larve. »Im Kreise der ontogenetischen Entwickelung sehen wir also ein Organ von derselben physiologischen Bedeutung zweimal auftreten und sich

* Abbildungen der Lovén'schen und anderer Chätopoden-Larven sehe man Kosmos Bd. IX, S. 194.

nach zwei verschiedenen Typen gestalten: die Larven der Anneliden besitzen das alte Nervensystem der Cölenteraten, die Anneliden selbst haben ihre eigenen Centralorgane, die keineswegs Umbildungen der ersteren sind. Das Organ des niederen Typus entsteht und funktionirt in der Larve, wird aber beim ausgebildeten Thier durch Neubildungen ausgeschaltet und ersetzt.« Die Entstehung solcher Neubildungen scheint auf den ersten Anblick mit der Evolutionstheorie, in welcher die Tendenz herrscht, die phylogenetische Entwickelung eines Organs durch eine ununterbrochene Reihe von Umwandlungen eines vorhandenen Organes herzuleiten, nicht recht vereinbar. Indess kann man ihr Auftreten doch nicht leugnen, und es ist nur die Aufgabe, dasselbe mit den Anschauungen über die Variabilität der Organe und die Wirkungen der natürlichen Zuchtwahl in Einklang zu bringen. Wie weit dies möglich ist, zeigen folgende Betrachtungen Kleinenberg's: »Die Variationen, welche sich der Zuchtwahl darbieten, sind nicht unbestimmte, sondern müssen einen bestimmten Charakter haben, der, wenn er auch von äussern Einwirkungen abhängt, doch ebenso durch die innern, sei es physiologischen, sei es morphologischen Zustände der jedesmaligen organischen Form bedingt ist. Wenn nun ein neues Organ von einiger physiologischen Wichtigkeit sich entwickelt hat, so muss nothwendig diese Thatsache für sich allein schon eine grössere Variabilität in einem, oder in allen Theilen des Organismus zur Folge haben, auch wenn die äussern Lebensverhältnisse ganz und gar unverändert bleiben. Nicht minder leuchtet es ein, dass solche Variationen, wenn sie durch veränderte innere Dispositionen herbeigeführt sind, innerhalb mehr oder minder bestimmten Grenzen eine bestimmte Richtung haben müssen, und dass sie bald nur sozusagen organische Oscillationen sein werden, die verschwinden, wenn das relative Gleichgewicht nicht wieder hergestellt ist, bald dagegen, wenn sie Gegenstand der natürlichen Zuchtwahl werden, sich über die Bedürfnisse der einfachen inneren Neuordnung hinaus entwickeln und vervollkommnen und so den Ausgangspunkt für neue Entwickelungen und Anpassungen des Organismus bilden können. Bei alledem kann das Organ, das zu dieser Entwickelung den Anstoss gegeben hat, wesentlich unverändert bleiben, kein Theil desselben sich umgestalten, aber — und das scheint mir von der grössten Wichtigkeit zu sein, — seine Funktion bedingt Umwandlungen anderer Theile des Organismus. So kann nicht nur, sondern muss die Entwickelung eines nervösen Organs eine Neuordnung im grössten Theile der übrigen Organe des Körpers, der Muskeln, der Drüsen, des Kreislaufs, der Schutzorgane u. s. w. zur Folge haben, und so verschieden auch die Intensität und die Ausdehnung der Veränderungen in den einzelnen Organen sein mag, sie werden immer eine gemeinsame, feststehende Richtung haben. Nun kann der Fall eintreten, dass die in den vorhandenen Organen möglichen Umbildungen nicht für die neuen Bedürfnisse ausreichen, sondern eine Differenzirung der in jedem Organismus zu jeder Epoche seines Daseins vorhandenen indifferenteren Gewebe nöthig wird. Auf diese Weise entstehen die Neubildungen und erhalten von ihrem ersten Auftreten an eine Funktion und eine Entwickelungstendenz, die von dem vermittelnden Organ, dem sie ihre Existenz verdanken, bestimmt wird. Selbstverständlich muss die Wirkung des vermittelnden Organs auf die andern Theile des Körpers hier mehr, dort weniger energisch sein, je nachdem die physiologischen Beziehungen nähere oder fernere sind;

vor allem aber wird sich eine Tendenz zur Vergrösserung oder Vervollkommnung der dem vermittelnden Organ selbst eigenen Thätigkeit geltend machen. So muss der Bildung eines nervösen Centralorgans eine Neuordnung des bereits vorhandenen peripherischen Nervensystems erst voraufgehen und dann folgen und ausserdem werden vielfach gewisse indifferente Ektodermzellen, indem sie in engere Beziehung zum Centralorgan treten, deutliche nervöse Charaktere annehmen und sich zu neuen Organen vereinigen. Diese übernehmen vielleicht in Folge veränderter Lebensbedingungen des Thiers nach und nach wichtigere Funktionen und wenn ihre Entwickelung einen gewissen Grad erreicht hat, so wird es unvermeidlich, dass der Sitz der Centralthätigkeit von dem alten, vermittelnden Organe in das neue Organ verlegt wird, das nicht aus dem materiellen Substrat, sondern durch die funktionelle Wirksamkeit jenes entstanden ist.«

»Man sieht leicht, dass diese Entwickelungsweise nichts zu thun hat mit der physiologischen Arbeitstheilung, wie man sie gewöhnlich versteht, oder mit dem Funktionswechsel, durch den neue Organe aus dem materiellen Substrat vorhandener Organe ihren Ursprung nehmen, indem vor den im ursprünglichen Organe vorhandenen Funktionen die eine das Uebergewicht über die andere erlangt; hier bleibt im Gegentheil die Funktion, die immerhin etwas abgeändert werden mag, wesentlich dieselbe, aber wird von einem Theile des Körpers auf einen andern übertragen: was wechselt, ist nicht die Funktion sondern das Organ. Man könnte den ganzen Vorgang einen Wechsel oder richtiger eine Ersetzung (Substitution) der Organe nennen.«

Solche Substitutionen kommen nicht nur beim Nervensystem, sondern auch bei andern Organsystemen häufig vor. Kleinenberg weist hier besonders auf das Verhältniss der Chorda dorsalis zum definitiven Skelet hin. Kein Theil der Wirbelsäule entsteht durch direkte Umwandlung der Chorda; es besteht also keine Homologie zwischen dem Skelett der niedersten und dem der höhern Wirbelthiere. »Aber wie das centrale Nervensystem der Anneliden nicht ohne die Existenz des Nervenrings der Cölenteraten entstanden sein würde, so war auch die Bildung eines Wirbelskelets wie desjenigen der Wirbelthiere nicht möglich ohne die Chorda: in der phylogenetischen Entwickelung der Wirbelsäule stellt die Chorda das vermittelnde Organ dar und das bleibende Skelet ist ein Substitutionsorgan.«

Die Ameisen als Beschützer von Gartenbäumen.

C. F. Riley zu Washington theilt in einer Zuschrift an die Nature vom 8. Juni c. mit, dass ihm Dr. C. J. Mac Gowan in Han Chow, Provinz Hainan, China, eine kleine Abhandlung zugesandt habe, über die Benützung der Ameisen als Insektenvertilger auf Gartenbäumen in China. Dass die Ameisen von Bäumen, welche ihnen Nektar und andere Nahrungsmittel gewähren, schädliche Besucher entfernt halten, ist bekannt, und wir brachten vor nicht langer Zeit einen ausführlichen Artikel von Fritz Müller über die sehr weitgehende Anpassung der Imbauba an die Bedürfnisse ihrer Beschützer (Kosmos Bd. VIII, S. 109). Nach obiger Mittheilung werden in mehreren Theilen der Provinz Kanton die Orangenbäume durch bestimmte Würmer beschädigt, zu deren Vertilgung die Gärtner Ameisen von den benachbarten Hügeln holen. Die Hügelbewohner wissen im Sommer wie im Winter die Nester zweier Ameisenarten, rother und gelber zu finden, welche von den Zweigen verschiedener Bäume herabhängen. Die Orangen-

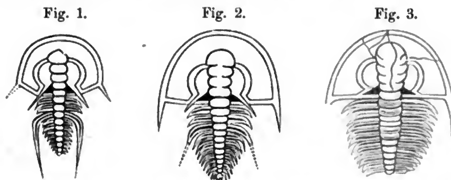
Ameisenfänger sind mit Schweins- oder Ziegenblasen versehen, die sie innen mit Speck als Köder bestrichen haben, und stülpen diese Blasen über die Eingänge der beutelförmigen Nester, worauf die Ameisen in die Blasen kriechen, und so mitgenommen werden. Sie bringen dann, wie Dr. Mac Gowan sich ausdrückt, den Orangerien einen bemerkenswerthen Vortheil. Die Bäume werden von ihnen colonisirt, indem sie dieselben in den oberen Zweigen aufhängen und Bambusstäbe als Brücken zwischen den verschiedenen Bäumen anbringen, um den Ameisen einen leichten Zugang zu der gesammten Orangerie zu verschaffen. Dieses Hilfsmittel ist in beständigem Gebrauch gewesen mindestens seit dem Jahre 1640 und datirt wahrscheinlich noch aus einer viel früheren Periode. Für uns, bei denen die Ameisen von den Gärtnern allgemein als eine grosse Plage und Schädlichkeit angesehen werden, ist dieser Gebrauch jedenfalls neu. In Asien dagegen ist er auch weiter verbreitet gewesen, wie folgende Stelle aus Tennent's Naturgeschichte von Ceylon beweist, auf welche ein Correspondent der »Nature« (vom 15. Juni) bei dieser Gelegenheit aufmerksam machte. »Um den Verwüstungen der Kaffee-Schildlaus (*Lecanium Coffeae* Walker) Einhalt zu thun, welche einige Jahre vorher mehrere Plantagen zerstört hatte, wurde der Versuch gemacht, die rothen Ameisen einzuführen, welche gierig über die Schildläuse herfallen. Aber das Heilmittel drohte seinerseits beschwerlich zu werden, denn die malabarischen Kulis mit nackter und eingeölter Haut wurden so häufig und bösartig von den Ameisen belagert, dass ihr Aufenthalt in den Inselstaaten gefährdet worden wäre.

Embryo-Formen und Verwandtschafts-Beziehungen der Trilobiten-Gattungen Olenellus, Paradoxides und Hydrocephalus.

Ein merkwürdiges Zusammentreffen von Umständen hat uns in den Stand gesetzt, gerade bei einer der ältesten und gänzlich ausgestorbenen Arthropoden-Formen die embryonale Entwickelung verfolgen zu können. Während bei der Mehrzahl der heutigen Gliederfüssler die Larven keine zur Versteinerung geeigneten Theile und Panzer besitzen, waren bei den Trilobiten die jungen Thiere beinahe ebenso bepanzert wie die erwachsenen, ein Umstand, der uns erlaubt, ihre Metamorphosen durch viele Stadien zu verfolgen und daraus mehr oder weniger weitgehende Schlüsse zu ziehen. Schon Barrande in seinem berühmten Werke über die silurischen Schichten Böhmens, hatte eine grosse Anzahl embryonaler Trilobiten-Formen beobachtet, und namentlich die Metamorphose von *Trinucleus concentricus* und *Sao hirsutus* beschrieben und durch zahlreiche Abbildungen erläutert. In neuerer Zeit hat S. W. Ford analoge Metamorphosen in andern Gattungen entdeckt, die so merkwürdig sind, dass sie wahrscheinlich zu einer vollständigen Revision der Trilobiten - Familie nöthigen werden. Wir entnehmen seiner im American Journal of Science (III. Ser. Vol. XXII S. 250) erschienenen Abhandlung die nachfolgenden Einzelheiten und Abbildungen:

Die in fünf, ausschliesslich amerikanischen Arten bekannte Gattung *Olenellus* war längst als ein naher Verwandter der altweltlichen Gattung *Paradoxides* erkannt worden, bot aber in seinen eigenen Arten so merkwürdige Verschiedenheiten dar, dass darüber nicht recht ins klare zu kommen war. Da die Gattung in den silurischen Schichten von Troy (im Staate New-York) häufig vertreten ist, so gelang es S. W. Ford mehrere Exemplare von *Olenellus asa-*

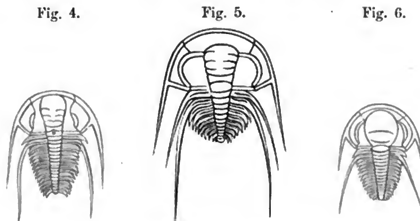
phoides aufzufinden, welche ihm darüber Licht gaben. Bei dieser Art waren nämlich schon früher zwei verschiedene Formen beobachtet worden, welche man als langrippige und kurzrippige (macropleurale und brachypleurale) Formen unterscheiden kann, und von denen FORD mit Hilfe zahlreicher aufgefundener Zwischenformen nach Gestalt und Grösse nachweisen konnte, dass sie nur verschiedene Altersstufen ein und derselben Art darstellen.



Olenellus asaphoides EMM.

Fig. 1. Jüngere Larvenform fünfmal vergrössert. — Fig. 2. Weiter entwickelte Form viermal vergrössert. — Fig. 3. Eine noch ältere Larvenform, welche bereits alle Charaktere des erwachsenen Trilobiten aufweist.

In seinem frühesten Alter zeigt *Olenellus asaphoides* den macropleuralen Typus (Fig. 1), welcher durch die Verlängerung der Seiten-Anhänge des dritten Thoraxringes charakterisirt ist. Sie bilden auf jeder Seite einen jener langen nach rückwärts gewendeten Dornen, wie sie bei den Trilobiten so häufig sind. Ausserdem endigt am Kopfe die feste Wange gleichfalls in einem rückwärts



Böhmische *Paradoxides*-Arten.

Fig. 4. Junges Exemplar von *Paradoxides spinosus* BÖCK, zweimal vergrössert. — Fig. 5. Sehr vollständiges Exemplar von *P. pusillus* BARRANDE, zehnmal vergrössert. — Fig. 6. Vollständiges Individuum von *P. inflatus* CORDA, viermal vergrössert. Sämmtliche Figuren nach Barrande.

gerichteten Dorn. Es sind dies nach dem Verfasser embryonale Charaktere, welche man auch bei *O. Thompsoni, O. Vermontanus* und *O. Gilberti* antrifft. Bei dem erwachsenen *O. asaphoides* folgen einander im Gegentheil, wie man

in Fig. 3 sieht, alle Seitenanhängsel, indem sie eine regelmässig an Länge abnehmende Reihe bilden, wobei der Dritte die übrigen nicht an Länge übertrifft. Ebenso sind die Dornen der festen Wangen verschwunden, und es bleiben nur diejenigen der beweglichen Wangen übrig, welche auf jeder Seite das Kopfschild nach hinten begränzen. Mit einem Worte, aus der macropleuralen Jugendform ist der brachypleurale Typus entstanden, und bei den einzelnen Zwischenformen kann man die Verkürzung der Anhänge Schritt für Schritt verfolgen, während das Thier herangewachsen ist. Aus diesen Thatsachen muss gefolgert werden, dass der *Olenellus asaphoides* im ausgewachsenen Zustande einen fortgeschritteneren Typus darstellt, als seine obenerwähnten Brüder, die auch im erwachsenen Zustande die hervorragenden Dornen bewahrt haben.

Die schon erwähnte, dem *Olenellus* nahestehende Gattung *Paradoxides* (Fig. 4—6) zeigt nun bekanntlich noch längere Dornen als jene. Man weiss noch nicht, ob bei ihren Arten eine analoge Metamorphose zu beobachten ist, wie bei *O. asaphoides*, indessen veranlassen mancherlei Anzeichen Ford dies anzunehmen. So z. B. erlaubte die Kleinheit und die zahlreichen Rippendornen von *P. pusillus* (Fig. 5) kaum daran zu zweifeln, dass dies eine Larvenform sei, und man kann ebenso annehmen, dass der langrippige *P. spinosus* (Fig. 4) die Larve oder ein Jugendstadium des kurzrippigen *P. Tessini* Brongn sei. Da *P. inflatus* (Fig. 6) trotz seiner geringen Grösse eine erwachsene Form zu sein scheint, so finden wir also auch hier bleibend langrippige und vorübergehend langrippige Arten, wie bei *Olenellus*.

Einen weitergehenden Schluss kann man aus der Bildung des Hinterrandes der Wange ziehen, welcher bei den Larvenformen von *Olenellus* in ähnlicher Weise schief ist, wie bei *Paradoxides*, während er bei dem erwachsenen *Olenellus* gerade ist, und die Mittellinie senkrecht durchkreuzt. Indem er allen diesen Thatsachen und noch verschiedenen andern Rechnung trägt, wird Ford zu der Annahme geführt, dass zwischen diesen verschiedenen Typen noch eine nähere Beziehung als die einer blos systematischen Verwandtschaft existirt, und dass die *Paradoxides*-Arten vermuthlich als die Ahnenform der *Olenellus* betrachtet werden müssen.

In den ältesten böhmischen Primordial-Schichten kommt eine noch wenig bekannte, aber nach Barrande dem

Fig. 7.

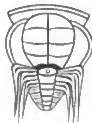


Fig. 8.

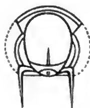


Fig. 7. Kopf (ohne die beweglichen Wangen) und Thorax von *Hydrocephalus Saturnoides* Barrande, sechszehnmal vergrössert. — Fig. 8. Kopf von *Hydrocephalus carens* Barrande (mit restaurirten Wangen), nach Barrande sechsmal vergrössert.

Paradoxides nahe verwandte Trilobitenform vor, der Wasserkopf (*Hydrocephalus*). Die Exemplare sind fast immer unvollständig und namentlich fehlen die beweglichen Wangen beständig, so dass die in Fig. 8 gezeichnete Restauration derselben (nach Barrande) zweifelhaft ist, im Uebrigen

aber zeigen die Formen so ausgesprochen den macropleuralen Typus, dass man die *Hydrocephalus*-Arten ihrerseits als die Stammformen der *Paradoxides*-Arten ansehen könnte. Auf der andern Seite steht dem *Paradoxides* die Gattung *Anopolenus* SALTER so nahe, und ist ihr durch Zwischenformen so eng verbunden, dass man an einer genetischen Verwandtschaft schwerlich zweifeln kann. SALTER hat konstatirt, dass in den britischen Primordialschichten die Gattungen *Paradoxides*, *Anopolenus* und *Olenus* so aufeinander folgen, wie sie den hier angedeuteten genealogischen Ansichten nach aufeinander folgen müssten, nämlich zuerst *Paradoxides*, dann *Anopolenus* und zuletzt *Olenus* und in Amerika scheint eine ähnliche Aufeinanderfolge konstatirt werden zu können, nämlich zuerst *Paradoxides*, hierauf *Olenellus* und zuletzt die olenoiden Typen, der westlichen Staaten, so dass also hier die aus den Formen abgeleitete Reihenfolge mit der thatsächlich beobachteten völlig übereinstimmen würde.

Der Wolfszahn der Pferde in Hinblick auf den genealogischen Zusammenhang der fossilen und lebenden Equiden

bildete im Zusammenhange mit andern osteologischen Eigenthümlichkeiten den Gegenstand einiger Mittheilungen, welche Professor Dr. A. NEHRING in mehreren Sitzungen der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin (März und April 1882) vorlegte, und über die wir hier nach den Sitzungsberichten im Zusammenhange berichten wollen. Die Zahnformel des definitiven Gebisses der Gattung *Equus* wird gewöhnlich wie folgt angegeben:

Inc. $\frac{3}{3}$ Can. $\frac{1}{1}$ Prämol. $\frac{3}{3}$ Molar $\frac{3}{3}$,

wobei die Bemerkung hinzugefügt wird, dass vor der obern Backzahnreihe häufig ein kleiner Stiftzahn, der sogenannte Wolfszahn oder Tenon'sche Complementärzahn vorkomme, der aber dem Milchgebiss zugehöre und beim Zahnwechsel meist verloren gehe. Das reiche Material an Pferdeschädeln, welches die neue landwirthschaftliche Hochschule zu Berlin besitzt, gab nun dem Direktor dieser Sammlung Prof. NEHRING zunächst Gelegenheit, sich zu überzeugen, dass der sogenannte Wolfszahn viel häufiger als angenommen im Pferdegebiss vorkommt. Unter den 210 vorhandenen *Equus*-Schädeln, von denen 191 zu *Equus caballus* gehören, befinden sich 78, welche den Wolfszahn aufweisen. Er findet sich nicht nur bei *E. caballus*, sondern auch bei *E. asinus*, *E. zebra*, *E. Burchelli* und vermuthlich auch bei den übrigen lebenden *Equus*-Arten.

Am häufigsten findet sich der Wolfszahn im Oberkiefer. Bei jüngern Individuen, welche den vordersten Milchbackenzahn (den 3. nach HENSEL's Zählungsweise) noch nicht gewechselt haben, fehlt er hier fast niemals, unter 33 dahin gehörigen Schädeln nur bei zweien. Unter den 57 Schädeln der Sammlung, die von Individuen unter 5 Jahren herrühren, sind 42 mit dem Wolfszahn versehen, darunter zehn, welche ihn in allen vier Kieferhälften haben. Auch in den Schädeln älterer Pferde findet sich der Wolfszahn im Oberkiefer bei dreissig Exemplaren, unter denen sich ganz alte befinden. Seine Grösse und Form wechselt sehr. In auffallender Grösse zeigen ihn einige Schädel isländischer Pferde; er erscheint hier nicht, wie so häufig, als ein stift- oder knopfförmiger einfacher Zahn, sondern er besitzt neben einer ansehnlichen Grösse eine complicirte Bauart mit tief eindringenden Schmelzfalten, überhaupt scheint er bei den primitiven Rassen stärker entwickelt als bei den veredelten. Im Unterkiefer kommt er viel seltener und durchweg zierlicher gestaltet vor, als im Oberkiefer, seine Stellung ist im Ober- wie im Unterkiefer

unmittelbar vor d. m. 3 resp. pm 3., doch ist er zuweilen durch eine Lücke von demselben getrennt.

Nehring betrachtet den Wolfszahn mit Hensel, Rütimeyer und Kowalewsky als vordersten Prämolar (pm 4), während ihn Forsyth Major, Carus, Franck u. A. als m. 4 bezeichnen, und rechnet ihn aus verschiedenen Gründen nicht zum Milchgebisse, wie meist geschieht, sondern zum definitiven Gebisse. Dass der Wolfszahn häufig beim Zahnwechsel verloren geht, erklärt sich einfach daraus, dass pm. 3 oft nicht genau senkrecht unter dem vordersten Milchbackenzahn emporwächst, sondern etwas weiter nach vorn im Kiefer, wobei er nicht nur den genannten Milchbackenzahn, sondern auch den Wolfszahn fortstösst.

Da nun auch bei vielen andern Säugethieren ein vorderster Prämolar im Ober- oder Unterkiefer resp. in beiden ohne vorhergegangenen Milchzahn auftritt, und ebenfalls oft hinfällig ist, oder gar nicht zur Entwickelung kommt, trotzdem aber dem normalen Gebiss zugerechnet und in der Zahnformel berücksichtigt wird (z. B. bei *Canis-*, *Felis-*, *Meles-*, *Lutra-*, *Mustela-*, *Alactaga-*, *Pteropus*-Species), so muss consequenterweise nach Nehring auch der Wolfszahn in die Zahnformel der Gattung *Equus* aufgenommen werden, und daher Prämol. $\frac{4}{4}$, oder wenn man die Hinfälligkeit andeuten will: Prämol. $\left(\frac{4}{4}\right)\frac{3}{3}$ geschrieben werden.

Diese Zahnformel entspricht auch der Genealogie der Gattung *Equus*, indem sie den direkten Zusammenhang der heutigen Equiden mit den tertiären Gattungen *Hipparion* und *Anchitherium* zeigt. Das eocäne *Anchitherium* besitzt regelmässig 7 Backenzähne in jeder Kieferhälfte, von denen die vier vorderen als Prämolaren und die drei hintern als Molaren zu betrachten sind. Der vorderste Prämolar ist hier noch verhältnissmässig gross und nicht hinfällig. Bei der jungtertiären Gattung *Hipparion* wird zwar auch noch die Zahl von 7 Backzähnen in jedem Kiefer als normal angesehen; aber der vorderste Prämolar erscheint seiner Grösse und Bauart nach ziemlich reducirt, ist auch oft, zumal im Unterkiefer hinfällig. Ob dem Wolfszahn bei den fossilen Vorfahren der Equiden einstmals ein Milchzahn voraufgegangen ist, werden vielleicht spätere Funde lehren; nach Kowalewsky war dies schon bei dem miocänen *Anchitherium* nicht der Fall. Man könnte nach Nehring für diesen Zahn an einen totalen Zahnwechsel denken, wie ein solcher bei *Hydrochoerus capybara* regelmässig vorkommt, und wahrscheinlich durch eine im Laufe der genealogischen Entwickelung eingetretene Verlängerung der Trächtigkeitsdauer entstanden ist.

Bei der diluvialen und recenten Gattung *Equus* ist die Reduktion des betreffenden Zahnes meistens noch weiter vorgeschritten, und die bedeutenden Variationen in Form und Grösse des Wolfszahnes der heutigen Equiden bestätigen die Anschauung, dass derselbe durch Reduktion aus einem früher stärker entwickelten und regelmässig vorkommenden Zahne fossiler Equiden hervorgegangen sei. Alle Skelettheile, welche durch Nichtgebrauch oder andere Einwirkungen der Verkümmerung anheimfallen, zeigen bekanntlich eine ähnliche Neigung zu Variationen. Nehring glaubt, dass die Reduktion des vordersten Prämolars, sowie die Verkleinerung der Kaufläche bei den Equiden durch die Verstärkung der übrigen Backenzähne in senkrechter Richtung compensirt werde. Die Backenzähne des *Hipparion* und noch mehr die der heutigen Pferde bilden viel längere Säulen, und können somit einer stärkeren resp. andauernderen Abnutzung ausgesetzt werden als diejenigen des eocänen *Anchitherium*.

Wahrscheinlich gingen diese Aende-

rungen im Gebisse Hand in Hand mit der Umbildung der Füsse von der Mehrzehigkeit zur Einzehigkeit. Aehnlich wie Ryder und Cope* leitet Nehring diese Umwandlung von der Ausbildung grösserer Continente mit Continentalklima und Bildung grösserer Steppen mit Graswuchs ab, die einem mehr weicheren, sumpfigen Boden mit zarteren Pflanzen folgte, auf dem sich die mehrzehigen Vorgänger sicherer bewegten, ohne des starken Gebisses zu bedürfen. Auch dadurch wird die Entstehung der Steppen, Pampas und Prärien, sowie der trockenen Wüsten als einer neueren Erdperiode angehörig erwiesen, wie es denn eigentliche Steppenthiere (zu denen die Wildpferde gehören) in älteren Perioden nicht gegeben zu haben scheint, wahrscheinlich weil deren Wasserreichthum eben noch zu gross war, da die Erdrinde ohne Zweifel fortlaufend bedeutende Mengen Feuchtigkeit chemisch bindet. Dass in der Diluvialzeit bereits ausgedehnte Steppen, unter andern in Norddeutschland existirten, hat Nehring bekanntlich durch Untersuchung ihrer Faunen überzeugend dargethan**.

Mit der Ausdehnung des Gebietes der freien Bewegung ist offenbar die Vereinfachung des Lokomotionsapparates bei Pferden und andern Hufthieren, die sich in der Reduktion von Ulna und Fibula markiren, im gleichen Schritt gegangen. Hensel, Forsyth Major, Huxley und viele andere Autoren scheinen anzunehmen, dass eine vollständige, ununterbrochene Ulna, wie sie bei *Anchitherium* und selbst noch bei *Hipparion* vorhanden war, bei den heute lebenden Equiden gar nicht mehr vorkommen. Nehring konnte sich indessen an den Unterarmknochen eines zwanzigjährigen Pferdes Cleveländer Rasse, sowie denen einer ausgewachsenen Eselin überzeugen, dass gelegentlich auch noch bei jetztlebenden Equiden eine vollständige, kräftig entwickelte, ununterbrochene Ulna, und auch die Fibula in einem Zustande, wie sie sonst nur bei *Hipparion* sich findet, vorkommen. Die schweren oder sogenannten kaltblütigen Pferderassen scheinen auch hierin, wie in der stärkeren Entwickelung des Wolfszahns den fossilen Equiden näher zu stehen, als die leichtern (warmblütigen). Besonders häufig scheint eine vollständige Ulna (und nach Steel sogar eine vollständige Fibula!) bei dem Esel vorzukommen, der überhaupt einen mehr alterthümlichen Typus unter den heutigen Equiden darstellt. Solche Vorkommnisse können nicht wohl anders, denn als Rückschlag (Atavismus) bezeichnet werden.

* Kosmos Bd. X, S. 445.
** Kosmos Bd. I, S. 74.

Die Erblichkeit zufälliger Verletzungen und ihrer Folgen.

In der Sitzung der Pariser Akademie vom 13. März 1882 legte Brown-Séquard einen Bericht über die bisherigen Ergebnisse seiner Untersuchungen auf diesem wichtigen Felde vor, aus welchem wir das Folgende wörtlich entnehmen: »Seit langer Zeit habe ich sehr zahlreiche Thatsachen aufgefunden, welche nicht allein die Möglichkeit, sondern auch die grosse Häufigkeit der Vererbung sehr verschiedenartiger organischer Zustände beweisen, die bei den Eltern durch rein zufällige Verletzungen hervorgebracht wurden und sowohl in Veränderungen der äussern Form, als der Ernährung und in krankhaften Erscheinungen bestehen. Ich besitze jetzt im Collège de France mehr als 150 Thiere, welche deutliche Charaktere dieser Art von Vererbung darbieten. Diese Individuen gehören sämmtlich zu derselben Thierart, dem Meerschweinchen (*Cavia cobaya*), einem Thier, bei welchem das Nervensystem aussergewöhnlich mächtige Einflüsse auf die

Ernährung und die Ausscheidungen ausübt. Die Uebertragung einzelner dieser organischen Zustände hat sich von einer Generation zur andern und selbst bis zur fünften und sechsten fortgesetzt, dergestalt, dass was den einen dieser organischen Zustände, einen Augapfelvorfall (Exophthalmie) anbetrifft, der Anschein vorhanden ist, dass ein bleibender und wahrscheinlich ausdauernder Typus auf diese Weise erzeugt worden ist.

Vor der Darlegung der neuen Thatsachen, mit denen ich mich heute vorzugsweise zu beschäftigen habe, wird es nützlich sein, dass ich die Hauptvarietäten der Vererbungswirkungen nach zufälligen Verletzungen, welche ich bereits bekannt gemacht habe, andeute. Es sind folgende: 1) Epilepsie bei den Abkömmlingen der männlichen oder weiblichen Meerschweinchen, bei denen ich diese Affektion vermittelst einer Durchschneidung des Hüftnerven (Nervus ischiadicus) oder eines Theiles des Rückenmarks hervorgerufen habe. 2) Eine eigenthümliche Abänderung der Form des Ohres oder eine theilweise Verschliessung der Augenlider bei den Abkömmlingen von Individuen, bei denen dieselben Effekte nach der Durchschneidung des grossen sympathischen Halsnerven hervorgebracht worden waren. 3) Augapfelvorfall bei Abkömmlingen von Meerschweinchen, bei denen dieselbe Verschiebung in Folge eine rhachitischen Verletzung des Augapfels entstanden war. 4) Von trockenem Gangrän gefolgte Ecchymosen, nebst andern Alterationen in der Ernährung des Ohres bei Abkömmlingen einer Reihe von Individuen, bei denen ich dieselbe Wirkungsreihe durch Verletzung des strangförmigen Körpers (Corpus restiforme) erhielt. 5) Fehlen von Phalangen oder ganzen Zehen an den Hinterfüssen bei den Nachkommen von Meerschweinchen, welche diese Zehen zufällig in Folge der Durchschneidung des Hüftnerven verloren hatten. 6) Krankhafter Zustand des Hüftnerven bei den Nachkommen von Individuen, bei denen dieser Nerv durchschnitten worden war und successive Erscheinung der Phänomene, welche ich als charakteristisch für die Perioden der Entwickelung und Abnahme der Epilepsie beschrieben habe, und im Besondern das Auftreten der Epilepsie erzeugenden Fähigkeit in einem Hauttheil des Halses und Kopfes nebst Ausfallen der Haare in dieser Gegend, von dem Augenblicke an, wo diese Affektion sich zu bessern anfängt.

Die neuen Thatsachen, welche ich zu berichten habe, gehören zwei Gruppen von organischen Veränderungen an. Die wichtigste von beiden besteht im Wesentlichen aus Veränderungen der Ernährung des Augapfels. Ich besitze jetzt mehr als vierzig Meerschweinchen, bei denen das eine oder beide Augen mehr oder weniger verletzt sind, und welche von drei Eltern stammen, die ein in Folge eines Querschnitts durch den strangförmigen Körper verletztes Auge besassen. Ich muss indessen bemerken, dass die Veränderungen des Auges bei den Abkömmlingen ausserordentlich verschiedenartige gewesen, nur einigemale den bei den Eltern beobachteten genau gleich gewesen sind. Bei diesen zeigte das Auge Anfangs eine nicht entzündliche Trübung der Hornhaut und ist sodann allmählig atrophisch geworden. Als eines dieser Thiere achtzehn Monate nach Verletzung des Bulbus starb, waren nur noch einige membranöse Reste des Auges übrig geblieben. Bei den andern Vorfahren war nur eine theilweise Opacität der Hornhaut, mit Trübung der wässerigen Feuchtigkeit vorhanden. Diese Details sind wichtig, denn sie zeigen klar, dass die bei den drei Vorfahren konstatirten krankhaften Zustände nicht diejenigen sind, welche man nach der Durchschneidung des Nervus trigeminus beobachtet. Ebenso habe ich bei den

Abkömmlingen, mit Ausnahme zweier in anderer Beziehung sehr merkwürdigen Fälle nicht die organischen Veränderungen, welche die Auflösung des Auges charakterisiren, und nicht die gewöhnliche Consequenz der Durchschneidung dieses Nerven sind, auftreten sehen. Indem ich die Abkömmlinge bei Seite lasse, bei denen Entzündung der Binde- oder Hornhaut eintrat, — eine Affektion, welche nicht als vererbt betrachtet werden kann, — habe ich bei denjenigen, welche Störungen der Ernährung des Auges zeigten, die folgenden Eigenthümlichkeiten konstatirt: bei einigen ist der zuerst veränderte Theil die Krystalllinse gewesen, bei andern die wässerige oder die Glasfeuchtigkeit, bei der grössten Zahl aber (nahezu $^2/_3$ der Fälle) ist es die Hornhaut gewesen, welche zuerst angegriffen wurde, wenigstens in den Fällen, bei denen der krankhafte Zustand erst nach der Geburt begonnen hat. Beinahe stets war es eine weissliche Trübung, die sich im Beginn in der Hornhaut oder in der Krystalllinse zeigte. In der wässerigen oder in der Glasfeuchtigkeit sind es im Allgemeinen weisse, aber mitunter auch gelbe und rosarothe Flocken gewesen, welche sich zuerst gezeigt haben. In einer ziemlich grossen Anzahl von Fällen ist eine sehr sonderbare, nicht entzündliche Atrophiirung eingetreten, und das Auge hat sich allmählig zusammengezogen, wie bei einem der Eltern und schliesslich zu einer sehr kleinen Masse reduzirt, welche ganz aus einem Ueberrest von Membran bestand. Vor der Atrophiirung besteht im Allgemeinen die Empfindlichkeit, aber sehr oft in einem gegen den normalen Zustand verminderten Grade fort.

Ist es nun auch sicher, dass diese Veränderungen von einem den Thieren durch Vererbung übertragenen krankhaften Zustande herrühren? Es erscheint unmöglich zu verneinen, dass es so sei, wenn man die folgenden Thatsachen kennt. 1) Ich habe niemals sichere Fälle solcher Veränderungen bei Tausenden von Meerschweinchen, welche nicht dem vorausgesetzten Erblichkeitseinflusse unterworfen waren, gefunden. 2) Ich habe niemals sonst das Auge allmählig ohne Entzündung atrophiiren sehen, wie es in den Fällen, welche ich beschrieben habe, der Fall war. 3) Alterationen der Augen haben sich beinahe bei allen Jungen der drei Meerschweinchen gezeigt, bei denen das Auge in Folge einer Durchschneidung des Corpus restiforme verändert worden war. 4) Die Opacität der Hornhaut, der graue und grüne Staar, welche bei den von diesen drei Eltern abstammenden Thieren gefunden wurden, sind bei Meerschweinchen, welche nicht dem vorausgesetzten erblichen Einflusse unterworfen sind, höchst seltene Affektionen.

Andere neue Thatsachen der Vererbung verdienen ebenfalls die Aufmerksamkeit. Ich besitze jetzt mehr als zwanzig Meerschweinchen, welche von Eltern abstammen, die in Folge der Resektion des Hüftnerven Muskelatrophie zeigten, und bei denen ebenfalls am Schenkel und Beine eine augenscheinliche Muskelatrophie vorliegt.

Wenn ich die epileptischen Zustände bei Seite lasse, kann ich sagen, dass alle die erblichen krankhaften Zustände, von denen ich gesprochen habe, bei dem Abkömmling schon im Augenblick der Geburt konstatirt werden können. Es sind darunter indessen zwei: — der gangränöse Zustand des Ohres, welcher den Ecchymosen folgt, und die Veränderungen in der Ernährung des Auges, — welche gewöhnlich erst nach der Geburt eintreten. Die Vererbung der krankhaften Zustände, von denen ich gesprochen habe, können sich nur auf der einen Seite zeigen, obwohl bei den Eltern beide Seiten getroffen waren. Auch der umgekehrte Fall kann vor-

kommen. Noch mehr: Wenn bei dem Vorfahren und dem Abkömmling der krankhafte Zustand auch nur auf der einen Seite existirt, so geschieht es doch mitunter, dass diese Seite nicht bei beiden die nämliche ist. Die Vererbung dieser krankhaften Zustände kann in der einen Generation fehlen und in der folgenden auftreten. Das Weibchen ist geeigneter als das Männchen, diese krankhaften Zustände zu übertragen. Was die Häufigkeit dieser Uebertragungen anbetrifft, so kann ich sagen, dass bei mehr als zwei Dritteln der Thiere, die von Eltern abstammen, bei denen eine äussere Verletzung mehrere dieser krankhaften Zufälle hervorgerufen hatte, diese Veränderungen sich gezeigt haben. Die erbliche Uebertragung mehrerer dieser krankhaften Zustände kann von Generation zu Generation stattfinden. Ich habe das Vorhandensein solcher Alterationen in der fünften und selbst in der sechsten Generation festgestellt. Dasselbe hat mein Schüler, Dr. Dupuy, welcher meine Versuche wiederholt hat, gesehen.

Schlussfolgerung. Aus den in dieser Arbeit studirten Fällen geht hervor, dass sich bei dem Meerschweinchen sehr häufig erbliche Uebertragungen sehr verschiedenartiger Ernährungsveränderungen auf die Abkömmlinge von Eltern vorfinden, bei denen sie durch rein zufällige Verletzungen hervorgebracht wurden. (Comptes Rendus du 13 mars 1882«.)

Ein milchgebender Ziegenbock.

In mittelalterlichen Priameln und Sprüchen wird unter den vergeblichen, thörichten und unmöglichen Dingen mit Vorliebe das Melken eines Bockes aufgezählt. Dass es nicht immer erfolglos zu sein braucht, und dass auch hier Ausnahmen vorkommen, kann man indessen schon daraus schliessen, dass bei andern männlichen Säugethieren, ja bei Männern nicht allzuselten milchgebende Brüste beobachtet worden sind. Neuerdings hat denn auch ein Ziegenbock in Altkleppen (Kreis Sagan) diese alte Spruchweisheit über den Haufen geworfen. Schon vor einigen Wochen ging durch die schlesischen Zeitungen die einem Saganer Lokalblatte entnommene Mittheilung, Altkleppen erfreue sich des Wunders eines Ziegenbockes, der täglich gemolken werde. Da viele Personen, welche den Reichthum der Natur nicht kennen, geneigt waren, diesen Bock für eine von der Hundstagshitze ausgebrütete Ente zu halten, so hat sich der Ortsvorsteher veranlasst gesehen, diese für ein Unicum gehaltene Naturmerkwürdigkeit mit einem Atteste zu beglaubigen, welches wie folgt lautet:

»Der fragliche Bock ist am 12. April 1879 geboren und war so schwach, dass an seinem Fortleben gezweifelt wurde. Sorgsamer Pflege gelang es, ihn zu erhalten, und ist das schwache Böckchen heute ein ansehnlicher Bock geworden, der 209 Pfund wiegt. Nachdem er durch zwei Jahre zur Zucht Verwendung gefunden und eine zahlreiche Nachkommenschaft aufweisen kann, ist er voriges Jahr kastrirt worden. Da er Sommer und Winter frei umherläuft und fressen darf, wann, was und soviel er will, ist er ungewöhnlich fett geworden, und mag es wohl diesem Umstande zuzuschreiben sein, dass sich die Warzen verlängert und zu Strichen ausgebildet haben. Einem unserer Dienstmädchen fiel es ein, die Striche zu untersuchen und fand — dass sie von Milch strotzten. Seit dieser Zeit — ungefähr drei Wochen wird der Bock täglich einmal gemolken. Die Milch ist an Farbe, Geruch und Geschmack der Ziegenmilch gleich. Eine chemische Analyse fehlt bis jetzt. Das auf einmal gewonnene Quantum beträgt eine

Obertasse. Herr FLORKOWSKY, Thierarzt erster Klasse, hat sich am zweiten Juli den Bock melken lassen und einige Löffel der gewonnenen Milch genossen. Dieser Herr wünscht, dass die Sache zur Kenntniss des Herrn Professor MÜLLER in Berlin gelange. Von der Wahrheit des Vorstehenden haben Gelegenheit gehabt sich zu überzeugen: Herr Rittergutsbesitzer WEBER auf Annenhof, Herr BITTNER aus Sagan, Herr Fleischermeister LEUTLOFF aus Dittersbach und mehrere Andere.

Altkleppen, den 14. Juli 1882.

FRANZ POSNER, Ortsvorsteher.«

Neuere prähistorische Funde und Ausgrabungen.

In der Juni-Sitzung der Berliner Anthropologischen Gesellschaft hielt Dr. BEHLAU aus Luckau einen Vortrag über ursprünglich germanische Rundwälle in der Niederlausitz und im Elstergebiete. Früher betrachtete man die Rundwälle in Pausch und Bogen als slavisch; neuerdings jedoch sind mehrere explorirt, welche in jenes Schema nicht passen, sie bergen nur in den oberen Schichten slavische, in den unteren dagegen vorslavische Topfscherben. Dr. BEHLAU hat den Gosmarer Rundwall bei Luckau genau untersucht, und gar nichts von slavischen Sachen angetroffen. Der Befund war folgender: Lage auf wiesigem Terrain, im Innern schwarze, kohlige Erde, Herdüberbleibsel aus Feldsteinen, zahlreiche vorslavische Scherben, manche mit Henkel, angebrannte Thierknochen, in der Umgebung Reste einer hölzernen Communikation vom festen Lande her; in weiterer Umgebung drei germanische Urnenfelder. Diese Merkmale wiederholen sich in den unteren Schichten des Schliebener, Burger und Niemitscher Rundwalles. Auf dem Schliebener sind auch ungebrannte Menschenknochen gefunden. Zahlreiche Untersuchungen haben Vortragenden zu der Ansicht geführt, dass die vorslavischen Gefässtrümmer (Kochtöpfe und Speisegeschirr) mit dem Topfgeräth aus den Gräberfeldern des Lausitzer Typus übereinstimmen; er theilt demzufolge die Rundwälle der Lausitz und des Elstergebietes in rein slavische, germanisch-slavische (von Germanen errichtet und später von Slaven benutzt) und rein germanische. Anlangend den Zweck der speciell germanischen Rundwälle, streitet man darüber, ob sie als Festungen oder als Cultusstätten zu betrachten sind. Ohne ein abschliessendes Urtheil aussprechen und insbesondere bestreiten zu wollen, dass sie gelegentlich als Zufluchtsörter gegen Feinde gedient haben, ist Vortragender der Ansicht, sie seien Cultusstätten gewesen. TACITUS negirt bekanntlich die Existenz von Tempelgebäuden bei den alten Germanen, wohingegen der Haincultus derselben ausreichend beglaubigt wird. In den heiligen Hainen fand der feierliche Gottesdienst statt, wurden die heiligen Geräthe aufbewahrt, die heiligen Pferde gehalten. Dr. BEHLAU denkt sich die jetzt freiliegenden Rundwälle früher von Hainen umgeben. Nahe dem Burger Rundwalle fand man Cultstücke, zwei Bronzewagen, einen bedeutenden Bronzeschmuck, die Herdreste, die äusserst zahlreichen Topfscherben, die Thier- und Menschenknochen sprechen für Opferstätten; wenigstens ist das Kochen des Opferfleisches verbürgt. Ebenso stützt die Nähe der Begräbnissstätten die Ansicht Redners, welcher wiederum nicht glaubt, dass auf den Wällen selbst beerdigt wurde. Die angeblich daselbst gefundenen Urnen seien wohl mit anderen Gefässen verwechselt. Endlich sprechen die Sagen und Bezeichnungen, die allerorts sich an die Rundwälle knüpfen, für jene Bestimmung der letzteren. So spreche man bei Niemitsch vom »Heiligen Lande«, vom

»Heiligen Steg« bei Schlieben, der Burger Schlossberg ist sehr sagenreich. Redner schlug am Schlusse seines Vortrages eine systematische und erschöpfende Untersuchung des besonders vielversprechenden Schliebener Rundwalles vor, schloss sich übrigens hinsichtlich der Rundwälle im Allgemeinen Virchow, der bereits früher vor dem Generalisiren gewarnt hatte, auch mit Hinsicht auf den Zweck derselben an, indem er den Satz aufstellte: Rundwälle wurden zu verschiedenen Zeiten, von verschiedenen Volksstämmen und zu verschiedenen Zwecken errichtet.

Professor Radloff aus Kasan, der gelegentlich eines Besuches in Berlin der Sitzung beiwohnte, sprach hierauf über Gräberfunde im Altai. Die sehr dunkle Vorgeschichte Sibiriens erhelle fast allein aus den Angaben chinesischer Schriftsteller; diesen zufolge liege die Grenze zwischen der Bronze- und Eisenzeit dort etwa im zweiten Jahrhundert. Die sesshafte, kupferschmelzende Bevölkerung wurde damals von Reiterstämmen türkischer Herkunft überschwemmt; diese Eindringlinge führten Eisengeräthe und Waffen, die in ihrer Form noch völlig den Typus der Bronzezeit tragen und vielfach mit Goldblech armirt sind. Ihre Gräber, sofort kenntlich an den mitbestatteten Pferden, zeigen als besondere Merkwürdigkeit eine starke Umhüllung mit Eis oder doch gefrorenem Boden, die ihre Eröffnung sehr schwierig macht. Offenbar wurde diese Eisschicht (vermuthlich unter ingeniöser Ausnutzung der klimatischen Verhältnisse) zum Schutze angebracht, und es bleibt nur zu bewundern, wie sich dieselbe so lange erhalten konnte. Ein besonders umfangreiches, von ihm eröffnetes Grab dieser Art beschreibt Radloff wie folgt: Nach Abräumung des grossen Steintumulus, der lose über die Grabstelle gehäuft ist, erreicht man eine unregelmässige Oeffnung, unter welcher dann das vier Meter tiefe, viereckige Grab beginnt. Der obere, weitere Theil desselben enthält die Pferdeskelette (bis zu zwanzig kommen vor), der untere, engere die Menschenreste und Beigaben. In jenem Grabe fanden sich zwei Leichname, die bei der ersten Berührung sofort zu Staub zerfielen. Sie lagen auf Holztafeln, die einen erhaben gearbeiteten Rand und kurze Füsse mit einem Kupferschuh hatten. Ein Mantel von Zobelfell, zusammengesetzt aus abwechselnd roth und grün gefärbten Stücken und besäet mit Holzknöpfen, die mit Goldblech verziert waren, ferner ein frackartiges Kleid und ein Brustlatz, beides aus Zobelfell, aus Holz geschnitzte Pferde, ein Holznapf, eiserne Messer mit Holz- und Horngriffen, ein Eisendolch aus einem Stücke, der Griff mit Goldblech umlegt und ganz von der Form der Kupferwaffen, Zäume, Steigbügel wurden bei den Leichen gefunden. Die Wände waren aus Holzscheiten errichtet, der Boden mit Baumrinde gefüttert, die untere Kammer nach oben durch ein paar Balken gesichert.

Litteratur und Kritik.

Versuch einer Entwickelungsgeschichte der extratropischen Florengebiete der südlichen Hemisphäre und der tropischen Gebiete von Dr. Adolph Engler, ord. Professor der Botanik zu Kiel. 386 Seiten in 8°. Mit einer pflanzengeographischen Erdkarte. Leipzig, Verlag von Wilhelm Engelmann. 1882.

Vorliegendes Werk bildet den zweiten, abschliessenden Band des »Versuchs einer Entwickelungsgeschichte der Pflanzenwelt, insbesondere der Florengebiete seit der Tertiärperiode«, und darf gleich dem früher (Kosmos Bd. VII, S. 162) besprochenen ersten Bande als eine glänzende Leistung auf einem sehr schwierigen Gebiete bezeichnet werden. Diese Schwierigkeit wuchs bei dem vorliegenden Bande ganz bedeutend dadurch, dass die paläophytologischen Anhaltspunkte für die südliche Hemisphäre, in Folge weniger zahlreicher Untersuchungen der Erdrinde viel spärlicher sind als auf der nördlichen, und dass demnach das durch die lebenden Pflanzen gebotene Studienmaterial mit noch grösserer Vorsicht gedeutet werden musste.

An dieser Vorsicht hat es der Verf., wie man sich sehr bald überzeugt, sicherlich nirgends fehlen lassen und daher wird man seine Arbeit als eine solide Grundlage betrachten dürfen, auf welcher, in dem Maasse, wie fernere Bausteine aus der Erde gegraben, oder sonst gewonnen werden, getrost wird weiterbauen dürfen. Die Grundsätze und Regeln, nach denen er in seiner Arbeit vorgegangen ist, haben wir an obiger Stelle ausführlich wiedergegeben, und da ein näheres Eingehen sich wegen des Reichthums der Einzelnheiten verbietet, so wollen wir nur einige allgemeine Betrachtungen hervorheben, die von den anregenden Fragen Zeugniss ablegen, welche mit Hilfe der angewendeten statistischen Methode allein beantwortet werden konnten. Dahin rechnen wir z. B. die Discussion über die zweierlei Arten von Endemismus bei der Vergleichung der ostaustralischen Flora mit der westaustralischen (S. 48) und gleich darauf die Erörterung der Gründe, aus welchen trocknere Gebiete einen grösseren Artenreichthum aufzuweisen pflegen als feuchtere, welche eben der Neuansiedelung seltener unbesetzte Plätze darbieten.

„Man darf nie vergessen“, sagt der Verf. in Bezug auf das erstere Problem, „dass es zweierlei Arten von Endemismus giebt, einmal einen solchen, der auf der Erhaltung alter Formen beruht, die in ganz andern Gebieten entstanden sein können und dann einen solchen, der auf der Entwickelung neuer, vollkommen autochthoner Formen beruht. Die schönsten Beispiele für endemische Formen ersterer Art sind *Gingko* in Japan und *Sequoia* in Californien, welche Gattungen ehemals weit auf der nördlichen Hemisphäre verbreitet waren; zu den endemischen Gat-

tungen der zweiten Art gehören meist solche, welche eine reiche Formenentwickelung zeigen und sich an andere Gattungen desselben Gebietes anschliessen. Ostaustralien und Westaustralien zeigen in dieser Beziehung bemerkenswerthe Verschiedenheiten. In ganz Australien sind 425 Gattungen endemisch, darunter sind etwa 160, welche nur im östlichen Australien, sowohl im tropischen, wie im extratropischen vorkommen, während etwa 100 durchaus auf Westaustralien beschränkt sind. . . . . . . Die Gattungen des nordöstlichen und östlichen Australien umfassen nur etwa 300 Arten, mehr als 60% sind monotypisch und gehören zum Theil tropischen Familien an, welche in Australien jetzt nur noch schwach vertreten sind, in Westaustralien meistens fehlen. Die endemischen Gattungen Westaustraliens umfassen über 500 Arten und nur zwischen 40 und 50% sind monotypisch, hier kommen also im Durchschnitt auf eine Gattung viel mehr Arten; es sind Gattungen wie *Conostylis* mit 30 Arten, *Dryandra* mit 47 Arten, *Microcorys* mit 15 Arten darunter. Die endemischen Gattungen Ostaustraliens vertheilen sich auf 48 Familien, diejenigen Westaustraliens hingegen vertheilen sich nur auf 33 Famlien; oft gehören . . . . . . mehrere endemische Gattungen Westaustraliens einer in Ostaustralien völlig fehlenden Pflanzengruppe an. Diese Thatsachen zeigen, dass in Westaustralien die auf neuerer Entwickelung beruhenden endemischen Arten vorherrschen, während in Ostaustralien die Erhaltung aus älteren Zeiten eine hervorragendere Rolle spielt, womit ich jedoch nicht gesagt haben will, dass eine solche in Westaustralien gar nicht stattgefunden hat. Dass in Ostaustralien sich soviel alte Formen erhielten, hängt zunächst mit der geringeren Aenderung der Existenzbedingungen zusammen; der wesentlichste Faktor, die Erdfeuchtigkeit, war Ostaustralien immer geblieben. Der Platz, welcher von den alten Formen behalten wurde, ging natürlich den neu entstandenen Varietäten verloren, und daher sind endemische Formen der zweiten Art in Ostaustralien verhältnissmässig schwächer entwickelt."

Wir haben diesen Passus gewählt, weil er zugleich ein gutes Beispiel von der Anwendung der in diesem Buche durchweg benützten statistischen Methode auf die Behandlung allgemeinerer Fragen liefert. Solche Fragen treten zumal bei der Betrachtung der polynesischen und indischen Inselwelt in grosser Zahl hervor und ihre kritische Behandlung gewährt dem solchen Problemen nicht ganz fremd gegenüberstehenden Leser einen wirklichen Genuss. Das Ergebniss der darüber angestellten Untersuchungen, bei welchen die Verbreitungsmittel der einzelnen Arten einer eingehenden Discussion unterzogen werden, gipfelt darin, dass auch die Pflanzen der tropischen ozeanischen Inseln ihren Ursprung zumeist von den grossen Continenten, namentlich Asien und Amerika herleiten. Die durch Unger und v. Ettingshausen angeregte Frage, ob die heute lebende Pflanzenwelt Australiens wirkliche Aehnlichkeiten mit derjenigen Europa's zur Tertiärzeit darbiete, lässt der Verfasser unentschieden, obwohl er das Gewicht der von Bentham, dem Hauptgegner jener Anschauung, hervorgehobenen Gründe betont. Prof. Engler weist hierbei darauf hin, dass Aehnlichkeiten fossiler Blätter mit denen heute lebender Pflanzen durchaus zu keiner Identificirung auch nur von Gattungen gebraucht werden dürfen, wenn sie nicht von Früchten begleitet werden. Ja, er fordert, dass man aufhören solle, Gattungen, die auf fossilen Blättern und beblätterten Zweigen begründet werden, Namen beizulegen, die jene Aehnlichkeiten ausdrücken, da solche Namen eben fortdauernd irreführend wirken. Wie wohlbegründet alle diese Bedenken sind, haben noch kürzlich die Untersuchungen des Grafen Saporta über gewisse für Proteaceen gehaltene tertiäre Pflanzenreste gezeigt, die man nach der australischen Proteaceen-Gattung *Lomatia*: *Lomatites* getauft hatte, und die, wie sich nun herausstellt, gewissen amerikanischen Compositen (*Baccharis spec.*) noch ähnlicher sind als jenen. (Vergl. Kosmos Bd. IX, S. 136.)

Wo herrschende Winde und Wasserströmungen nicht mehr ausreichen, die obwaltenden Beziehungen zu erklären, da tritt zumeist die geologische Untersuchung in's Mittel, um durch ehe-

malige, nunmehr verschwundene Landbrücken die vorhandenen Uebereinstimmungen zu erklären. Nach dieser Richtung hat die Flora Afrika's, in ähnlicher Weise wie dessen Fauna, trotz der Nähe des grossen asiatisch-europäischen Continents eine merkwürdige Abgeschlossenheit ergeben. Eine ziemliche Anzahl von Pflanzenfamilien, welche durch Europa, Asien und Nordamerika verbreitet, ja theilweise sogar bis nach Südamerika gelangt sind, fehlen in Afrika, was alles auf einen alten Abschluss von Asien-Europa hindeutet. Dagegen waren in der Tertiärzeit allem Anscheine nach jetzt auf Afrika beschränkte Gattungen in Europa einheimisch, wie ja andrerseits entferntere Beziehungen in Menge existiren. Den Reichthum des Caplandes an polymorphen Pflanzengattungen leitet Engler ähnlich wie in Australien von dem Vorhandensein weiter, im Sommer trockner Gebiete her.

In einem der letzten Kapitel seines Buches kommt der Verfasser zu einigen allgemeinen Betrachtungen, von denen namentlich diejenigen über die Einheit der Entstehungsmittelpunkte (S. 318) von tiefergehendem Interesse sind. Kann das, was man gewöhnlich Art, Gattung, Familie nennt, nur an einer Stelle oder auch an zwei Stellen der Erde und dann selbstverständlich auch an mehreren entstehen?

Zunächst hat auch die letztere Annahme nichts Unwahrscheinliches. Die Floristen finden ähnliche Varietäten von Arten, die zur Variation neigen, an weit von einander entfernten Orten, und da man nun annehmen muss, dass aus Varietäten die Arten und die Vertreter aller höheren Klassenbegriffe entstanden sind, so sollte man denken, es müssten dieselben Arten unter ähnlichen oder analog wirkenden Bedingungen an den verschiedensten Orten entstehen können. Allein die floristische Erfahrung widerspricht dieser Annahme, und wenn wir genauer zuschauen, entsprechen bei weit getrennten Arealen nicht einmal die weitergehenden Varietäten einander völlig, und je weiter die Variation geht, desto unähnlicher werden sie einander. Wenn eine und dieselbe Gattung in weitgetrennten Arealen die für ihre Entwickelung günstigen Bedingungen vorfindet, so treffen wir doch in demselben fast immer verschiedene und meist ziemlich weit verschiedene Arten an, so dass dieselben von den Floristen verschiedenen Sektionen oder Untergattungen zugerechnet werden. Läge die Möglichkeit nahe, dass aus einer und derselben Art an zwei weit von einander entfernten Orten durch allmälige Variation wieder eine und dieselbe neue Art entstehen könnte, so müssten wir doch öfter, oder wenigstens gelegentlich einmal in solchen getrennten Entwickelungsgebieten einer Gattung dieselbe Art antreffen. Allein solche Fälle sind kaum bekannt; in den Fällen, wo wirklich Formen weit entlegener Gebiete in einem andern identisch angetroffen wurden, war es meistens möglich, den Nachweis einer verhältnissmässig neuen Einwanderung zu führen. In dieser Beziehung sind besonders die Inselfloren lehrreich, wo bei gehöriger Entfernung, jede Insel ihre eigenen, wenn auch näher verwandten Arten derselben Gattung zu bergen pflegt, wie dies besonders auffallend von Darwin an den baumartigen Compositen der Schildkröteninseln nachgewiesen wurde. Jede der entfernteren Inseln beherbergte eine besondere, nur ihr eigene Art dieser baumartigen Composite (*Scalesia*), obwohl doch wahrscheinlich alle sechs auf dem Archipel vorkommenden Arten ursprünglich eine gemeinsame Ausgangsform gehabt haben. Die Verhältnisse der Umgebung, in denen wir vor Allem das abändernde Moment suchen müssen, sind eben wenige Meilen weiter nicht mehr dieselben.

Etwas anderes mag es mit Gattungs-

und Familien-Begriffen sein, die eben schon an sich viel losere und willkürlichere Umrisse und Zusammensetzungen zeigen, wie ja schon der Umstand beweist, dass heute der eine Botaniker oder Zoologe dieselbe Art oder Gattung, die der andere zu der einen Gattung oder Familie rechnet, von derselben trennt und für sich bestehen lässt, oder einer andern zurechnet. Gattungen oder Familien in der bisherigen Auffassung können leicht, statt aus einem einfachen Aste des gemeinsamen Stammbaumes zu bestehen, aus mehreren benachbarten Aesten zusammengeflochten sein. Allein man wird dann eben sagen müssen, dass es sich in solchen Fällen nur scheinbar um eine natürliche Gattung oder Familie gehandelt habe, und dass dieser Schein nichts als das Resultat einer convergenten Züchtung war. Der Verfasser sagt hierüber ebenso entgegenkommend als scharf unterscheidend:

„Es ist . . . klar, dass bei solchen Formenkreisen, wie denen der Cruciferen, Umbelliferen, Papilionaceen, Compositen, der Orchideen, wo der Blüthenbau und die Beschaffenheit der Frucht eine so grosse Einförmigkeit zeigen, Formen entfernterer Gebiete, aber ungleichen Ursprungs in den zur Gattungsunterscheidung benutzten Merkmalen einander so ähnlich werden können, dass sie von den Systematikern derselben Gattung zugerechnet werden; d. h. also, es können viele der von den Botanikern unterschiedenen Gattungen sehr wohl polyphyletisch sein; ebenso kann dies der Fall sein bei einzelnen Familien, und es ist eben die Aufgabe der wissenschaftlichen Systematik, auf möglichst breiter Grundlage forschend, das System von solchen polyphyletischen Gattungen zu reinigen. Freilich kann auch da wieder der Standpunkt der einzelnen Botaniker verschieden sein, der praktische Systematiker wird es vorziehen, die polyphyletischen Gattungen bestehen zu lassen, wenn er bei der Annahme monophyletischer Gattungen eine zu grosse Zahl erhält; auch kann er für sich anführen, dass der Gattungsbegriff ein ebenso relativer ist, wie der Speciesbegriff und dass die in einer polyphyletischen Gattung vereinigten Zweige doch auch einmal einen gemeinsamen Ausgangspunkt gehabt haben; der theoretische Systematiker dagegen wird immer darnach streben, aus seiner Gattung diejenigen Zweige auszuscheiden, welche gewissermassen einem anderen Ast angehören. Es ist gewiss, dass auch hier den Ansichten oft ein weiter Spielraum offen gelassen ist; aber möglichst allseitige Untersuchungen können im Gegensatz zu den fabrikmässigen Compilationen viel zur Klarstellung beitragen. In vielen Fällen wird die pflanzengeographische Untersuchung aushelfen können, wenn sie convergirende Linien in der Entwickelung der Formenkreise nachweisen kann, welche auch sonst häufig auftreten. Nach diesen Erwägungen stehe ich nun nicht an, mich zur Lehre von der Einheit des Ausgangspunktes einer Gattung zu bekennen, jedoch eben nur der natürlichen Gattungen. Auch solche Verhältnisse, wie sie in Australien oder auf den Sandwichinseln oder am Capland herrschen, sprechen für die Einheit des Ausgangspunktes natürlicher Gattungen und Gruppen; wir sehen hier einzelne Typen, von denen wohl noch Verwandte anderswo existiren und über deren ursprünglichste Heimath wir in Zweifel sein können, zu einer reichen Entwickelung von Formen gelangen, die alle noch irgend ein Merkmal des gemeinsamen Ursprungs an sich tragen und eben darum zu einer Gattung oder einer Gattungsgruppe (Unterfamilie) gerechnet werden."

Ein gutes Beispiel einer solchen polyphyletischen Gruppe liefern in der Zoologie die Wale, Sirenen und Robben, die man früher wohl zu einer einzigen natürlichen Familie oder Ordnung rechnete, während man jetzt eine wenigstens dreifache Wurzel in Anspruch nimmt, aber nunmehr auch mindestens drei Familien daraus macht. Man ersieht hieraus, dass die seit einiger Zeit mit ebensoviel Eifer als Erfolglosigkeit ventilirte Frage der monophyletischen und polyphyletischen Abstammung eigentlich eine unsinnige ist, denn sobald die vielfache Wurzel erwiesen ist, löst sich die Gruppe, welche vielfache Wurzeln haben sollte, in mehrere Gruppen mit einfacher Wurzel auf. Gewiss wird Niemand behaupten wollen, dass jedes Glied nur einmal entstanden sei, und am wenigsten ist dies wahrscheinlich bei so grossen Gemeinschaften wie etwa den Phanerogamen oder den Wirbelthieren. Allein die grosse Uebereinstimmung

stimmung des allgemeinen Baues belehrt uns, dass wir trotz alledem wenigstens bei den Wirbelthieren oder den Säugethieren nur ein kleines Stück zurückzugehen brauchen, um die einzelnen Stämme aus Knospen ein und derselben Wurzel hervorgehen zu sehen. Damit ist die monophyletische Hypothese immer die weiterblickende und wahrscheinlichere; und ein vielästiger Baum das richtige Bild des Stammbaumes der Lebewesen. Scheinbar mögen die Aeste miteinander verwachsen, in Wirklichkeit thun sie es nicht, und die zahllosen ohne Nachfolge ausgestorbenen Wesen zeigen, dass der Stamm trotz des Reichthums lebender Endtriebe noch mehr verdorrte Zweige aufweist, dass eben immer nur einzelne und lange nicht alle Abänderungen verwandter Formen weitergelebt haben, ganz so wie man es nach Darwin'schen Grundsätzen erwarten musste.

In dem Schlusskapitel giebt der Verfasser die Gruppirung der pflanzengeographischen Gebiete im Anschlusse an eine in Farbendruck ausgeführte Weltkarte, bei welcher die auf dem Wärme- und Feuchtigkeits-Bedürfniss beruhenden Bezeichnungen von De Candolle angewendet wurden. Ein sehr ausgiebiges Register erleichtert den Gebrauch des in jeder Beziehung ausgezeichneten Werkes. K.

Die geologische Entwickelung der Säugethiere von Karl Köllner. 98 S. in 8⁰. Wien 1882, Alfred Hölder.

Die gewaltigen Fortschritte, welche die Paläontologie im letzten Jahrzehnt und ganz besonders auf dem uns so nahe berührenden Gebiete des Säugethierlebens gemacht hat, liessen es ohne Zweifel für weitere Kreise sehr erwünscht erscheinen, eine Uebersicht der Hauptergebnisse dieser Forschungen auf wenigen Bogen zu erhalten. Dieser dankenswerthen Aufgabe hat sich nun der Verfasser des vorliegenden kleinen Werkes unterzogen, und dieselbe mit vielem Geschick gelöst. In einer glücklichen Mischung von Bericht und Raisonnement hat er namentlich die Forschungen des genialen Kowalewsky und seine Nachweise, dass wirklich überall nur die adaptiven Abänderungen sich erhielten, die unadaptiven Formen aber ausstarben, klar wiedergegeben. Dadurch wird die Darstellung stellenweise zu einer sehr lehrreichen Illustration unserer Ansichten über Anpassung und natürliche Zuchtwahl. Die Anordnung ist dabei ganz zweckentsprechend so gewählt, dass der Verfasser erst die Säugerklassen und Gattungen für sich und nachher im Zusammenhange mit der Zeit ihres Auftretens und ihrer geographischen Vertheilung bespricht. Als Mangel müssen wir dagegen bezeichnen, dass der Verfasser die Forschungen der letzten zwei bis drei Jahre von Cope, Marsh, Huxley, Filhol, Lemoine u. A. nicht mehr verwerthet hat, wie auch seine Quellen mitunter antiquirte gewesen sind, z. B. Carl Vogt's Lehrbuch von 1871 und Häckel's Schöpfungsgeschichte von 1870. Darauf gründen sich dann sehr ungerechtfertigte Ausstellungen, wie z. B. dass Häckel die fleischfressenden Wale von den Sirenen ableite, während er längst die neuerdings fast zur Gewissheit erhobene Ansicht adoptirt hatte, dass die Sirenen von den Hufthieren abzuleiten und mit den Cetaceen gar nicht verwandt seien, während der Verfasser noch jetzt zu glauben geneigt ist, dass die pflanzenfressenden Wale von den Cetaceen abgeleitet werden müssten (S. 16), was vollständig undenkbar ist. Solcher anstössigen Punkte finden sich noch mehrere, im Allgemeinen können wir das Buch aber als eine gute Darstellung der einschlägigen Forschungsergebnisse bis Ende 1878 etwa empfehlen. Einige instruktive

Abbildungen wichtigerer Verhältnisse der Fuss- und Zahnbildung erleichtern das Verständniss der betreffenden Erörterungen wesentlich. K.

Ueber die in Meteoriten entdeckten Thierreste von Dr. F. WEINLAND. 12 S. in 4^{0}. Mit 2 Holzschnitten. Esslingen a. N. In Commission bei G. Fröhner. 1882.

In der vorliegenden Uebersicht giebt der Verfasser eine kurze Charakteristik von einer Anzahl von Bildungen, die in Dünnschliffen von Chondrit-Meteoriten gefunden wurden und welche er als zweifellose Ueberreste von Thieren ansieht, die einst auf diesen Meteoriten oder den Weltkörpern, deren Bruchstücke sie bilden, existirt haben sollen. Er rechnet die meisten zu den Gitterthierchen, Schwämmen und Foraminiferen, einige zu den Korallen, Favositen und einzelne mit einem Fragezeichen zu den Crinoiden. Ref. hat schon früher die Gründe dargelegt, die ihn der Auffassung HAHN's und WEINLAND's gegenüber mit Misstrauen erfüllten (Kosmos Bd. X, S. 43 ff.) und hat auch in der vorliegenden Schrift keine Gründe finden können, aus seiner skeptischen Stellung herauszutreten. Er kann deshalb nichts thun, als diejenigen, welche sich einen näheren Einblick in diese Sache verschaffen wollen, auf diese Schrift zu verweisen. K.

An die Mitarbeiter und Leser des Kosmos.

Durch Gesundheitsrücksichten gezwungen, die seit Begründung dieses Journals geführte Redaktion desselben mit vorliegendem Hefte niederzulegen, fühle ich mich gedrungen, Allen für die freundliche Nachsicht und das Wohlwollen zu danken, welches sie demselben bisher in so reichem Maasse zugewendet haben, und scheide mit der Hoffnung und dem Wunsche, dass dieses Wohlwollen dem Unternehmen auch unter seinem neuen Herausgeber — Herrn Professor Dr. **B. Vetter** in **Dresden-Blasewitz** — getreu bleiben werde. Es sind Anstalten getroffen worden, den Inhalt in Zukunft womöglich noch reicher zu gestalten als bisher, so dass der „Kosmos“, welchem der Begründer der neuen Weltanschauung bis zu seinem Hinscheiden stets das lebhafteste Interesse zuwandte, auch künftig ein würdiger Vertreter der weltbewegenden, von ihm ins Leben gerufenen Anschauungen bleiben wird.

Berlin im August 1882.

Dr. **Ernst Krause.**

Ausgegeben am 1. September 1882.

KOSMOS.

Zeitschrift für Entwickelungslehre

und

einheitliche Weltanschauung

unter Mitwirkung

von

B. Carneri (Wien), Prof. Dr. **O. Caspari** (Heidelberg), **Francis Darwin** (Down), Prof. Dr. **J. Delboeuf** (Lüttich), Prof. Dr. **A. Dodel-Port** (Zürich), Dr. **W. O. Focke** (Bremen), Dr. **Forsyth Major** (Florenz), Prof. Dr. **S. Günther** (Ansbach), Prof. Dr. **E. Haeckel** (Jena), Prof. Dr. **Th. v. Heldreich** (Athen), **Fr. v. Hellwald** (Stuttgart), Dr. **F. Hilgendorf** (Berlin), Prof. Dr. **R. Hörnes** (Graz), Prof. Dr. **Th. H. Huxley** (London), Dr. **E. Krause** (Berlin), Sir **J. Lubbock** (London), Prof. Dr. **P. Magnus** (Berlin), Prof. **O. C. Marsh** (New-Haven), Dr. **Fritz Müller** (Itajahy), Dr. **Herm. Müller** (Lippstadt), Prof. Dr. **A. Nehring** (Berlin), Dr. **C. du Prel** (München), Prof. Dr. **W. Preyer** (Jena), **W. v. Reichenau** (Mainz), Prof. Dr. **O. Schmidt** (Strassburg), Prof. Dr. **Fritz Schultze** (Dresden), Dr. **G. Seidlitz** (Königsberg), Dr. **Jules Soury** (Paris), **Herb. Spencer** (London), Dr. **H. Vaihinger** (Strassburg), Prof. Dr. **Mor. Wagner** (München), Dr. **Wernich** (Berlin), Dr. **F. Weinland** (Esslingen), Prof. Dr. **A. Weismann** (Freiburg), Prof. Dr. **L. Wittmack** (Berlin), **L. Würtenberger** (Karlsruhe), Prof. Dr. **R. Zimmermann** (Wien),

herausgegeben

von

Dr. B. Vetter.

VI. Jahrgang.

XII. Band (October 1882 — März 1883).

Mit 1 Doppeltafel und 20 Holzschnitten.

STUTTGART.

E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung (E. Koch).

1882.

K. Hofbuchdruckerei Zu Guttenberg. Carl Grüninger. Stuttgart.

Autoren-Register.

A. bedeutet Abhandlungen. M. Autoren der unter „Kleinere Mittheilungen", L. Autoren der unter „Litteratur und Kritik" besprochenen Werke. Vf. M. Verfasser von „Kleineren Mittheilungen". Vf. Rec. Verfasser von Recencionen.

Sach-Register.

Abhandlungen.

Kleinere Mittheilungen und Journalschau.

Die Pfahlbautenbewohner. Von Dr. Fligier 449. — Lepus Bairdii F. V. Hayden 450. — Die Cilioflagellaten und ihre Stellung unter den Protisten 451. — Die Ursache des Aussterbens der posttertiären Pferde in Amerika 458. — Ueber das Vorkommen der Linkshändigkeit 460. — Gibt es eine Tradition bei den Thieren? 460. — Beschleunigte Entwicklung durch Erstgeburt 462.

Litteratur und Kritik.

Der Begriff des Ganzen.

Von

B. Carneri.

Für eine einheitliche Weltanschauung kann es nur quantitative Unterschiede geben und es muss sich jeder qualitative Unterschied, als ein im Grunde blos relativer, auf einen quantitativen zurückführen lassen. Wenn wir daher von wesentlichen Unterschieden reden, so darf dies nie auf das Wesen der Dinge, auf deren Ansichsein bezogen werden, und zwar nicht blos, weil wir über das Ansichsein der Dinge nichts Bestimmtes wissen, sondern weil wir dieses Ansichsein widerspruchslos nur als ein einheitliches, als immer dasselbe zu denken vermögen. Wesentliche Unterschiede nennen wir solche, die für ein bestimmtes Wesen charakteristisch sind, sei es dass sie seine Art feststellen oder sonst für es von hoher Bedeutung sind. Wie aber die Arten, so fliessen alle Begriffe in einander über, und es können daher auch die wesentlichsten Unterschiede nur relativer Natur sein. Dies dürfen wir — mit Vorbedacht schicken wir diese allgemeinen Grundsätze dem folgenden voraus — nie aus den Augen lassen, wie sehr wir auch durch das in erster Linie auf klarem Unterscheiden beruhende Denken zu einem scharfen Auseinanderhalten der Begriffe gezwungen sein mögen. So unterscheiden wir streng zwischen physischen und psychischen Functionen, ohne darum zu übersehen, dass beide auf die Differenzirung eines und desselben Stoffes zurückführen. Die ersteren beziehen sich einfach auf das Leben eines Individuums, auf dessen Erhaltung und Fortpflanzung, die letztern auf ein bewusstes Leben, was aber nicht hindert, dass die erstern unter Umständen mit Bewusstsein verbunden, die letztern auch unbewusst, automatisch sich vollziehende Functionen sein können. Es liegt im Begriff des animalischen Lebens, nicht blos empfindend auf äussere und innere Reize zu reagiren, sondern die Empfindungen auch zu fühlen, ihrer sich bewusst zu werden und damit die Grundbedingung abzugeben für die höchste psychische Entwicklung, die wir denken nennen. Mit dem Erfassen des Bewusstseins betreten wir daher das Reich des Geistes, allein in einer Weise, die keinen Zweifel darüber zulässt, dass die Vorstufen des Geistes im Thierreich überhaupt und nur seine vollendeten Erscheinungsformen im Menschen zu suchen sind.

Neu und treffend, aber ganz im Rahmen unserer Auffassung sich bewegend ist die nähere Bestimmung des Begriffes Geist, die wir im 3. Heft des VI. Jahrgangs dieser Zeitschrift, S. 198 ff., entwickelt finden. Wir haben da erst

die Einleitung eines demnächst in der »Internationalen wissenschaftlichen Bibliothek« unter dem Titel: Ueber thierische Intelligenz, von George J. Romanes, erscheinenden Werkes vor uns; aber die Unterscheidung erscheint uns als eine sehr glückliche, nach welcher die geistige Thätigkeit oder Intelligenz erst mit der absichtlichen Anpassung der Mittel an die Zwecke beginnt. Dieses Thun ist nicht mehr gebunden an unabänderliche Reflexe, die bei der instinktiven Thätigkeit, mag sie dann mit oder ohne Bewusstsein zur Erscheinung kommen, nicht weniger als bei der sogenannten automatischen Bewegung aller Individuen Einer Art, weil vererbt, gemeinsam sind und jedes Mal in derselben Form auftreten. Es ist z. B. nichts als eine Reflexhandlung, wenn ein hungerndes Thier Nahrung zu sich nimmt; dagegen ist es eine geistige Thätigkeit, wenn ein abgerichteter Hund die Nahrung nicht eher zu sich nimmt, als sein Herr es ihm gestattet. Die blosse psychische Thätigkeit ist daher nur eine höhere Form der physischen und nicht zu verwechseln mit der noch höher stehenden geistigen Thätigkeit, deren Quelle aber das Bewusstsein bleibt. Das Charakteristische liegt in der Art der Vermittlung.

Wir haben bereits in zwei Heften dieser Zeitschrift (IV. Jahrgang, 12. Heft und V. Jahrgang, 9. Heft) das Bewusstsein zu erklären versucht und es als eine Erscheinung dargethan, die nicht als ein Fremdes zum Stoff hinzutritt, sondern bei central organisirten Individuen physische Thätigkeiten begleitet. Unter centraler Organisirung verstehen wir ein Nervensystem mit Gehirn, durch das die Empfindung des Theils zur Empfindung des Ganzen wird: nicht nur der gereizte Theil, das ganze Individuum empfindet, die Empfindung des Theils kommt dem Individuum zum Bewusstsein. Dieser Ursprung des Bewusstseins ist so unscheinbar, dass wir das mitleidige Lächeln vollkommen begreifen, womit die meisten eine solche Erklärung aufnehmen. Jedoch ein grosser imposanter Strom hat auch nur einen unscheinbaren Ursprung, dem es niemand ansehen kann, dass nach so und soviel Meilen Weges ein riesiges Verkehrsmittel daraus sich entwickelt. Was da die verstärkenden Zuflüsse und das festeinfassende Ufer leisten, das leisten dort die hochentwickelten Sinne und die deren Eindrücke zusammenfassende Sprache. Das fertige Bewusstsein, wie wir es in uns entdecken, als ein Erstes, allem, was wir erfassen mögen, Vorhergehendes, kann uns nur als unbegreiflich, und der Versuch, es zu begreifen, auf den ersten Blick nur als widersinnig erscheinen. Die Erklärung des Bewusstseins ist auch in der That nur denkbar vom Standpunkt der Entwicklungslehre, wenn man es nämlich von seinen ersten Anfängen verfolgt und seine allmälige Entfaltung sich zu vergegenwärtigen trachtet. Wir zweifeln nicht, dass diese Anschauung über kurz oder lang festen Boden gewinnen und damit unsere Erklärung eine günstige Aufnahme finden wird. Auch Theorien bedürfen einer gewissen Zeit, um reif, vielleicht sollten wir sagen, um geniessbar zu werden. Wir haben daher keinen Anspruch auf den Dank unserer gütigen Leser, wenn wir sie heute mit einer weiteren Paraphrasirung des wiederholt Gesagten verschonen. Wir handeln in unserem eigensten Interesse, indem wir vor der Hand, die Hauptfrage bei Seite lassend, näher auf einen Begriff eingehen, der für unsere Theorie von entscheidender Wichtigkeit ist und von mancher und gewichtiger Seite als der Bedeutung, die wir ihm beilegen, entbehrend dargestellt wird. Wir meinen den Begriff des Ganzen überhaupt und dann insbesondere seine Anwendung auf die Thätigkeit des Gehirns, insofern sie das Ganze, als welches wir alles Selbständige, zumal jedes eigentliche Individuum auf-

fassen, zu einer höheren Stufe der Entwicklungsklarheit erhebt.

Für die materialistische Auffassung fallen die Begriffe Vieles und Alles ganz zusammen: jedes »Alle« ist ihr ein »Viele«. Ob ich sage: viele Menschen, oder: alle Menschen, — der Unterschied liegt, so heisst es wenigstens, allein in der Zahl; denn alle Menschen müssen ebenso zählbar sein als viele Menschen. Es ist dies auch insofern richtig, als aller Wahrscheinlichkeit nach die Menschen eines Tages aufhören werden zu existiren und damit die Zahl der Menschen eine abgeschlossene sein wird. Dass kein Mensch je in der Lage sein wird, diese Zahl festzustellen, ist für die Thatsache irrelevant. Allein wir können die Menschenart ideell, in einem weitern Sinne denken. Nichts kann uns hindern, anzunehmen, dass es auch auf andern Gestirnen Menschen gebe und dass diese Art mit dem Verschwinden alter und Entstehen neuer Welten im Universum, gleichviel in welchen Zwischenräumen, endlos vorhanden sein werde. In diesem Falle würde der Begriff Menschheit nicht mehr eine Grösse, welche immer einer bestimmten Vielheit entspricht, darstellen, sondern ein Ganzes, das wir nur als Allheit aufzufassen vermögen. Es ist dies nur ein Beispiel, aber ein unabweisbares, und was wir da von der Menschheit angemerkt haben, gilt von jedem Artbegriff. Bei keinem kommt die Zahl seiner Individuen in Betracht, sondern nur das Merkmal, welches diese zu einem Ganzen zusammenfasst. Jedes Ganze ist, als Totalität, ein All im Kleinen, und wir haben die Individuen, welche eine Art bilden, als unzählbar zu denken, so wir den Begriff der Art richtig denken wollen. Wie keine Regel sich ableiten lässt aus einer bestimmten Anzahl Fälle und jedes Gesetz ein Artbegriff ist, der alle unter seinen Bedingungen möglichen Erscheinungen in sich begreift: ebenso unterscheidet sich der Begriff wesentlich von dem Einzelding, indem er kein blosses Maass, keine blosse Grösse, sondern ein unendliches Ganzes darstellt. Wir läugnen damit nicht, dass es in Wirklichkeit immer um eine Quantität sich handelt; allein die aus der Einheit hervorgehende Vielheit wird in der Allheit wieder zur Einheit, bei der das Zählen neu beginnt. Darum ist die Vielheit, nicht aber auch die Allheit der Einheit entgegengesetzt. Und zugegeben, dass es sich da nur um begriffliche Unterscheidungen handle: ohne diese Unterscheidungen lassen gewisse Erscheinungen sich nicht begreifen, die, wie wir später sehen werden, uns nöthigen, bestimmte Wirkungen einem Ganzen als solchem zuzuschreiben. Das Weltall, mögen wir es dann als unendlich oder blos als unbeschränkt denken: in beiden Fällen ist es grenzenlos und hat nur Selbständigkeit, unter dem Gesichtspunkt des Ganzen als Einheit aufgefasst. So geht es herab bis zum Kleinsten, das nur als Ganzes zur Individualität gelangt, so dass, ein Ganzes zu sein, zum Kennzeichen jedes lebendigen Individuums wird.

Der allgemeine Begriff des Lebens geht uns hier nichts an, insofern wir nur mit dem Einzelleben, mit Lebewesen uns zu beschäftigen haben, deren Leben auf der Einheitlichkeit beruht, mit der sie zu einem Ganzen sich zusammenfassen. Mit dem Ende dieser Einheitlichkeit, d. h. mit der Auflösung dieses Ganzen in ein Vieles tritt der Tod des Individuums ein, dessen Name uns schon sagt, dass es im Gegensatz zur Theilung sich behauptet. Das Wollen dieses Gegensatzes ist der Wille zum Leben. Allein, der Theilung sich widersetzend, stellt sich das Individuum auch der ganzen übrigen Welt entgegen. Darauf beruht der »Kampf um's Dasein«, der in seinen Folgen nicht so grossartig sein könnte, wenn jenes sich zusammenfassen zu einem

Ganzen nicht schon auf den untersten Stufen des Lebendigen ein in seiner Art vollendetes wäre. Dass es dabei auf den alleruntersten Stufen um reinste Mechanik sich handelt, sei hier nur der Vollständigkeit wegen erwähnt und um daran die Bemerkung zu knüpfen, dass jenes Zusammenfassen auf den höhern Stufen nur in Bezug auf die Organisation, und zwar in Folge der fortschreitenden Differenzirung, ein höheres wird und seinen höchsten uns bekannten Grad bei den Thieren mit einem reichentwickelten Nervensystem und ihm entsprechendem Gehirn erreicht.

Die neue Erscheinung, die zu Tage tritt, ist das Bewusstsein. Dass bei der Vorstellungsbildung ausser dem Gehirn, in welchem sie stattfindet, nicht nur die Sinneswerkzeuge, sondern bald mehr bald minder alle Nerven und auch die Muskeln mitwirken, und dass vom Gehirn die graue Rindensubstanz des Grosshirns vornehmlich dabei betheiligt ist, kann als von der Wissenschaft ausser allen Zweifel gestellt betrachtet werden. Wird doch selbst in nicht streng wissenschaftlichen, theologischen Kreisen das Gebundensein der sogenannten niederern und höhern Seelenthätigkeit an das Gehirn nicht mehr bestritten. Nur der modernste Spiritualismus, der Spiritismus, macht mit seiner hirnlosen Seelenthätigkeit noch eine Ausnahme, die aber für die Wissenschaft nicht ohne Nutzen ist, indem sie mit einer unerschütterlichen Geistesverachtung das Widerspiel des Wissens im Gespensterglauben ad absurdum führt. Die Frage nach dem Sitz der Seele tritt immer mehr in den Hintergrund, indem fast nur mehr von einer Localisirung der Seelenthätigkeiten gesprochen wird. Diesen bestimmt abgegrenzte Bezirke des Gehirnes anzuweisen, ist schon seit längerer Zeit die vorherrschende Richtung und es machte sich darin bereits eine Sicherheit geltend, welche für die Frage des Bewusstseins bedenklich zu werden anfing. Die Annahme verschiedener Bewusstseinscentren führte, man mochte wollen oder nicht, in's Lager des Hylozoismus, der die Materie überhaupt mit Empfindung und Bewusstsein ausstattet und durch diese Umgehung der Erklärung Jenen, welche nicht müde werden, die Unerklärlichkeit des Bewusstseins zu proclamiren, die wichtigsten Dienste leistet. Die Unerklärlichkeit des Bewusstseins ist nicht als für den Menschengeist beschämend eine ernste Sache: der Menschengeist wird gar viel und darunter viel Unwichtigeres nicht ergründen; allein der Schein von Uebernatürlichkeit, der dem Bewusstsein dadurch vindicirt wird, dass man es nicht nur für jetzt, sondern für alle Zeiten als unerklärlich hinstellt, gemahnt an einen Strahl aus dem Jenseits. Das Jenseits haben wir dem Glauben zu überlassen; die Wissenschaft hat nichts mit ihm zu schaffen, denn sein Zwielicht leuchtet nach rückwärts.

Sehr lehrreich ist in dieser Beziehung Du Bois-Reymond. Schon vor Jahren hat er durch die Aufstellung zweier unlösbarer Welträthsel eine schiefe Ebene betreten, auf welcher er bereits zu sieben solchen Räthseln herabgesunken ist: 1. das Wesen von Materie und Kraft, 2. der Ursprung der Bewegung, 3. die erste Entstehung des Lebens, 4. die anscheinend absichtsvoll zweckmässige Einrichtung der Natur, 5. das Entstehen der einfachen Sinnesempfindung, 6. das vernünftige Denken und der Ursprung der damit engverbundenen Sprache, endlich 7. nicht etwa der Wille überhaupt, sondern die Willensfreiheit. Durch die Aufnahme dieser letztern sowie der Zweckmässigkeit in der Natur unter die Welträthsel und ganz besonders durch die auf die Evolutionslehre und den Determinismus hinstrebende Behandlung dieser zwei Fragen macht ein Gelehrter von dem Rufe eines Du Bois-Reymond den Eindruck, als wolle er den Leser zum Besten haben. Warum stellt er ferner das Den-

-ken und die damit verbundene Sprache, ohne, wie er selbst sagt, von der Berechtigung dazu überzeugt zu sein (S. 83), als ein Welträthsel auf? Etwa nur um die schöne Zahl sieben voll zu kriegen? Dazu kommt, dass man bei dem, was er über das vernünftige Denken dem Bewusstsein gegenüber sagt, des Gedankens nicht sich erwehren kann, es sei ihm plötzlich klar geworden, dass unter gewissen Umständen das unvernünftige Denken zu einem noch grössern Räthsel werden könne. Wie versteht er überhaupt die Transcendenz? Wir haben seinen Vortrag: Die sieben Welträthsel, in der Separatausgabe, Leipzig, Veit & Co., 1882, vor uns. Seite 78 nennt er das Entstehen der einfachen Sinnesempfindung (seine andere Grenze des Naturerkennens) durchaus transcendent, die Zweckmässigkeit in der Natur dagegen bis auf Weiteres nicht transcendent. Was bedeutet dieses bis auf Weiteres? Seite 76 sieht er keinen Grund, die erste Entstehung des Lebens für transcendent zu halten, und scheint es ihm nur, dass der Ursprung der Bewegung transcendent sei, während er vom Wesen der Materie und Kraft wörtlich sagt: »Als meine eine Grenze des Naturerkennens ist sie an sich transcendent.« Dieses »Als meine« in Verbindung mit dem ganz einzig pleonastischen »an sich« sieht ganz darnach aus, als hätte die Transcendenz mit der Person des Autors etwas gemein. Doch wir wollen nicht boshaft sein; die Sache ist zu ernst. Wir hätten es nie für möglich gehalten, dass ein Naturforscher von Bedeutung hinter Kant zurückgehe. Nach dem Gehörten gäbe es nicht nur eine transcendente Welt; sie würde vielmehr in unsere Welt hereinragen und wir hätten vor dem Uebernatürlichen uns zu beugen. Wie wenig Du Bois-Reymond dieser Consequenz seines Standpunkts sich bewusst ist, beweist der Schluss des Vorwortes, in welchem er, Seite 6, gegen diejenigen sich wendend, welchen sein »Pyrrhonismus in neuem Gewande nicht zusagt«, ausruft: »Mögen sie es doch mit dem einzigen anderen Ausweg versuchen, dem des Supernaturalismus. Nur dass, wo Supernaturalismus anfängt, Wissenschaft aufhört.« — Ist eine härtere Selbstverurtheilung denkbar? Oder ist etwa nicht sein Hinweis auf die Transcendenz reinster Supernaturalismus? Für Jene, welchen die angeführten Stellen nicht genügen, wollen wir nur noch beifügen, dass Du Bois-Reymond an der göttlichen Schöpfung festhält. Wenn das kein Supernaturalismus ist, dann wissen wir wahrhaftig nicht mehr, was darunter zu verstehen sei. Allerdings weiss der berühmte Naturforscher auch in Betreff des Göttlichen ziemlich ungenirt sich zu bewegen; denn Seite 77 lesen wir den auffallenden Satz: »auf alle Fälle brauchen wir nur Einen Schöpfungstag.« Das Wir ist, wie das Einen, vom Autor unterstrichen. Nun, da müssen wir, für die mit der natürlichen Schöpfung — weil wir über die Folgen des Supernaturalismus gerade so denken wie Du Bois-Reymond in seinem Vorwort — die Wissenschaft steht und fällt, offen gestehen, dass, wenn wir schon einen göttlichen Schöpfer annehmen wollten, wir es ihm überlassen würden, die Zahl der Tage zu bestimmen, die er für sein Werk als nöthig erachten sollte, wie wir uns dann überhaupt über gar manches Problem nicht mehr den Kopf zerbrechen möchten.

Doch wir sind undankbar. Gerade hier ist der Punkt, auf welchem Du Bois-Reymond, streng genommen, mit allen seinen Welträthseln bis auf Eines aufräumt, um allein die Bewegung übrig zu lassen. Gibt man ihm die Bewegung, so ist er auf Grund der Entwicklungslehre (Seite 83) erbötig, das vernünftige Denken zu construiren, zumal wenn das viel schwierigere Problem des Bewusstseins schon gelöst wäre.

Dieses letztere stellt er gar nicht als ein eigenes Räthsel auf und berührt es nur nebenbei, wo er von der Empfindung (Seite 78 ff.) handelt Das ist das herrlichste Wasser auf unsere Mühle; denn auch uns gilt die von Haus aus mit Bewusstsein ausgestattete Empfindung als ein Räthsel und zwar als ein unlösbares, wenn auch nicht im Sinne der Transcendenz. Uns gilt dieses Räthsel einfach als eine nicht zu beantwortende, weil schlecht gestellte Frage. Es ist die Frage nach etwas, das es eben nicht gibt. Für uns wenigstens ist die Empfindung nichts als eine höhere Stufe des rein mechanischen Reagirens und werden die Uebergänge von diesem zu ihr durch physikalische und chemische Processe vermittelt. Sie kommt erst in der organischen Welt zur Erscheinung und ist nur die Grundbedingung des Phänomens, das bei einer bestimmten Art von Organismen als ihr Begleiter, aber nicht nothwendiger Begleiter auftritt und Bewusstsein genannt wird. Von nahezu ebenso grossem Werth als jene Construirung des Denkens ist es daher für uns, dass Du Bois-Reymond auch das Leben auf Bewegung (Seite 76) zurückführt. Was da als der eigenthümliche Zustand dynamischen Gleichgewichtes der Materie bezeichnet wird, eröffnet einen Einblick in die Gleichgewichtsstörung, als welche schliesslich alle Kraft sich enthüllt. Und so kommen wir unvermerkt auf den Stoff und unsere Hypothese von seiner unendlichen Theilbarkeit, mit der eine unendliche Bewegung gegeben wäre. Von einer Transcendenz ist aber da keine Spur; höchstens könnte von einer Immanenz die Rede sein. Allein wir fühlen kein Bedürfniss nach der Anwendung dieses Ausdrucks — nicht einmal im Sinne Kant's — weil er missverstanden werden könnte. Uns liegt vor allem daran, von einer Annahme auszugehen, welche alle Jenseitigkeiten ausschliesst. Was hilft es uns, die wichtigsten Punkte der Erscheinungswelt in einen verständlichen Zusammenhang zu bringen, wenn gleichzeitig die Erscheinungswelt selbst mit einem unbekannten Etwas in einem unverständlichen Zusammenhang steht?

Du Bois-Reymond schliesst seinen Vortrag in einer sehr grossartigen Weise. Wir meinen nicht das drastische Bild: »Könnte Leibniz, auf seinen eigenen Schultern stehend, heut unsere Erwägungen theilen, er sagte sicher mit uns: Dubitemus.« (Seite 104.) Wir sind beim besten Willen nicht im Stande, Leibniz auf seinen eigenen Schultern stehend uns vorzustellen. Und sollten wir je in einer solchen Stellung uns ertappen, zweifeln würden wir gewiss auch, aber zunächst an unserem eigenen Verstande. Die Schlussstelle, die wir meinen, geht diesem seltsamen Bilde unmittelbar vorher und lautet: »Dass die sieben Welträthsel hier wie in einem mathematischen Aufgabenbuch hergezählt und numerirt wurden, geschah wegen des wissenschaftlichen Divide et impera.« — Sollte da der Redner einen Moment sich selbst erschienen sein als der Beherrscher der Wissenschaft? Es ist kaum denkbar; denn das ganze Büchlein ist nur das Werk übermässiger Bescheidenheit. Allerdings schlägt nach einem alten Gesetz, das auch beim Erhabenen seine Anwendung findet, alles Uebermässige leicht um in sein Gegentheil; allein uns liegt ein ernsteres Bedenken näher. Diese Theilung der Wissenschaft könnte die Macht, zu der sie allein berufen ist, in ganz andere Hände spielen. Doch wir wollen nicht in bitterer Stimmung von diesen Räthseln Abschied nehmen; sie weisen auch einen lichten Punkt auf. Wie wir schon bemerkt haben, wird da anstatt von Willen nur von der Willensfreiheit gesprochen. Vom Willen ist auch in dem Vortrag über die Grenzen des Naturerkennens kaum die Rede, während dort wenigstens vom Bewusstsein ausführlich gehandelt wird. Sollte dies am Ende gar stillschweigend

aussagen, dass die Frage nach dem Willen zusammenfalle mit der Frage nach dem Bewusstsein, d. h. dass es das Bewusstsein ist, das dem blossen Triebe den Stempel des Willens aufdrückt? Es wäre dies — für uns wenigstens — der wichtigste Punkt des ganzen Vortrags; denn wir hatten schon gefürchtet, es werde zum Schluss der Wille, in welchem SCHOPENHAUER das leibhaftige Ding an sich aufgedeckt hat, als Urtranscendenz, zum obersten Welträthsel erklärt. Haben wir richtig gerathen, dann scheiden wir von den sieben Welträthseln mit einem warmen Dankgefühl: von dieser Seite droht unserer Weltanschauung keine Gefahr.

Für uns steht die Willensfrage in demselben Connex, wie die Frage des Bewusstseins, mit dem Begriff des Ganzen. Darüber aber sind wir mit uns ganz im Klaren, dass, wenn wir noch so sehr überzeugt sind, es sei die Empfindung nichts Anderes als eine höhere Form des rein mechanischen Reagirens, damit noch gar nichts ausgesagt sei über den eigentlichen Vorgang bei der Empfindung. Diesen zu erschliessen ist Sache der Physiologie. Wir haben gar keinen Grund, zu bezweifeln, dass sie diese Aufgabe lösen wird, wenn sie anders sie nicht verwirrt durch das Hineinmengen der Frage nach dem Bewusstsein. Und ebenso wenig zweifeln wir, dass bei der Erklärung der Empfindung der Trieb, als mit ihr gegeben, sich herausstellen wird. CLAUDE BERNARD's Erläuterung des Lebens als eines Conflictes weist klar darauf hin. Sollte aber auch über die Empfindung, d. h. über die dunkeln Momente, in welche sie sich zerlegt, Trieb und Reizung, niemals ein helles Licht sich ergiessen: so aufgefasst bleibt der ganze Process etwas durch und durch natürliches und auch den höhern Erscheinungen des Lebens bleibt dieser Charakter für immer gewahrt. Wie das unselbständige Leben des formlosen Protoplasmas zu einem Lebewesen sich erhebt, so sehen wir den gereizten Trieb — wir könnten ebenso gut sagen: den treibenden Reiz — Spuren eines Selbsterhaltungstriebes an den Tag legen. Bei fortschreitender Entwicklung sehen wir die empfundenen Triebe als Verzweigungen jener Grundbewegung sich entfalten und bei empfundener Empfindung (Gefühl) als Affecte auftreten, in welchen immer ein Gefühl und ein Trieb nachzuweisen sein wird. Nicht nur bedürfen wir nicht, um diese Thätigkeit des Lebewesens zu begreifen, der Annahme eines eigenen Willens: schieben wir einen solchen — gleichviel ob als ein physisches oder metaphysisches, aber für sich seiendes Wesen — in dieses Kraftgetriebe hinein, sofort haben wir die Verwirrung. Bleiben wir dagegen bei der natürlichen Auffassung, so können wir bei einiger Unbefangenheit nicht umhin uns zu überzeugen, dass, was wir Wille nennen, nichts ist als der seiner selbst sich bewusste und dadurch mit dem ganzen Individuum sich identificirende Trieb, dass daher der Wille bei den mit Bewusstsein ausgestatteten Thieren beginnt und beim Menschen, der nicht blos seines Thuns, sondern auch seines Triebes zum Thun sich bewusst ist, seine Vollendung erreicht.

Wir können hier nicht auf das mit dem Willen, wie wir ihn da fassen, identische Selbstbewusstsein näher eingehen und haben an anderm Orte und wiederholt das Verhältniss von Wollen und Denken (Wille und Verstand) eingehend besprochen. Hier haben wir nur darauf die Aufmerksamkeit zu lenken, dass, wie nach unserer Ansicht das Bewusstsein nichts ist als die höchste Vollendung der Einheitlichkeit, welche in einem selbständigen Organismus als individuelles Leben zur Erscheinung kommt, so auch der Wille nichts ist als die andere Seite des Bewusstseins. Immer ist es der Begriff des Ganzen, der da sich bethätigt; und insofern diese

einheitliche Zusammenfassung, und zwar als die Zusammenfassung des gesammten Wesens, als das Innere des Aeussern, eine Einheit bildet, auf welcher die bewusste Wechselwirkung des Individuums mit der Welt beruht: wo liegt die Schwierigkeit, diesen Begriff des Ganzen an die Stelle des Seelenbegriffs treten zu lassen? Ist etwa der Schwerpunkt nicht auch ein Begriff? Und bedarf es, damit wir wissen, dass dieser Begriff Geltung hat, eines andern Beweises als der unverbrüchlichen Gesetzmässigkeit der Erscheinungen, in welchen er zum Ausdruck kommt? Was aber den Schwerpunkt ausmacht, ist nicht eine Art Wesenheit desselben, sondern die Gestaltung, durch die ein bestimmtes Quantum Materie hier oder dort den Schwerpunkt erlangt. Ebenso: nicht etwas Bestimmtes im Menschen, sondern der ganze Mensch fühlt, denkt, will.

Wilhelm Wundt hat neuestens in seinen »Philosophischen Studien«, Seite 337 bis 378, unter dem Titel: Zur Lehre vom Willen, eine Abhandlung veröffentlicht, in welcher er siegreich die Angriffe J. Baumann's (Philosophische Monatshefte, 17. Band, Seite 558—602) zurückweist und in glänzendster Weise seine Meisterschaft in der Behandlung psychologischer Fragen an den Tag legt. Seiner Anschauung nach ist der eigentliche Wille unzertrennlich vom Bewusstsein (Seite 361), daher nicht zu erklären in seiner höchsten Entwicklung, in welcher er nur wie ein Wunder sich anstaunen lässt, sondern auf genetischem Wege, aus dem Triebe und mit diesem im Lichte des Bewusstseins sich entfaltend. Er sagt, S. 360, ausdrücklich: »Meinerseits behaupte ich daher, dass bei den ursprünglichen Triebhandlungen der Thiere schon der Wille betheiligt ist. Freilich aber versteht es sich von selbst, dass man nun auf diese primitiven Willenshandlungen nicht jenen Begriff vom Willen anwenden darf, den man sich zuvor aus den verwickelten Willkürbewegungen abstrahirt hat.« Der Mensch als einfache Reflexmaschine, die ohne Vermittlung des Gefühls durch eine rein geistige Seelenmonade — nach J. Baumann braucht sie »gar nicht übermächtig« (S. 371) zu sein — bewegt würde, ist für Wilhelm Wundt »eines der stärksten Zeugnisse für die Macht jener Vorurtheile, die aus eingeübten Theorien entspringen«. (S. 361.) Seinen Animismus endlich kennzeichnet er mit folgenden Worten: »Wenn ich dem Animismus einen gewissen Werth beilegte, so geschah dies nicht, weil mir derselbe in den Gestaltungen, in denen er uns in der Geschichte vorliegt, als eine einwurfsfreie oder auch nur als eine haltbare Anschauung erschienen wäre; ich habe vielmehr ausdrücklich hervorgehoben, dass er regelmässig entweder in die Fehler des Materialismus oder des dualistischen Spiritualismus zurückgefallen ist. Sondern blos deshalb halte ich ihn für werthvoll, weil in ihm der Einfluss der Seele auf den Körper in einer Weise zur Geltung gelangt ist, die der Wahrheit immerhin näher liegt als jene äusserliche und mechanische Verbindung, welche der Cartesianismus annimmt.« (S. 377.) Darin, wie in vielen Stellen der zweiten Auflage der physiologischen Psychologie, spricht sich ein entschiedener Fortschritt des monistischen Gedankens aus, und was da von Animismus übrigbleibt, klingt fast wie ein Abschiedsgruss. Stellen wir dem gegenüber, was wir oben als seine Anschauung vom Willen kennzeichnend angeführt haben, und fügen wir bei, dass auch unserer Ansicht nach der psychischen Seite des Menschen eine weit höhere Art Dasein zukommt als seiner physischen Seite; so können wir nur, mehr denn je, der Hoffnung uns hingeben, dass dieser grosse Forscher, dem wir so manche wichtige Belehrung und freundliche Auf-

munterung verdanken, eines Tages für unsere Auffassung des psychischen Moments eintreten wird. Die Zukunft gehört dem vollendeten Monismus und den dahin führenden Weg hat DARWIN uns erschlossen durch die Beseitigung der Zweckmässigkeitslehre. Seit er die äussern Bedingungen als das Entscheidende nachgewiesen hat, entfällt die Nothwendigkeit, besondere innere Kräfte anzunehmen. Alles beruht auf der Organisirung und die einfachste für sich existirende Kraft wirft uns zurück in die Widersprüche des Dualismus.

Betrachten wir nun den neuesten Standpunkt der Forschung auf dem Gebiete der Gehirnthätigkeit. Dieses ist der Punkt, auf welchem allein unsere Anschauung ihre endgiltige Bestätigung oder Widerlegung finden kann. Wie eine Idee, die einem Experiment ihren Ursprung verdankt, einer philosophischen Rechtfertigung bedarf, damit die Wissenschaft mit Sicherheit darauf weiterbauen könne; so mag eine dem Denken entstammte Idee philosophisch noch so richtig sein: erst durch den Beweis aus dem Gebiete der leibhaftigen Thatsachen, erst durch das thatsächliche Experiment erlangt sie die volle Gewissheit. In dieser Beziehung aber haben wir die Befriedigung, unsere kühnsten Erwartungen übertroffen zu sehen. Allerdings war die Kühnheit unserer Erwartungen, angesichts der vorherrschenden Lehre von der Localisirung der Gehirnfunctionen, eine ziemlich bescheidene. Auch verschliessen wir uns durchaus nicht der Einsicht, dass der diesbezügliche Streit noch lange nicht ausgetragen ist. Allein das Werk, das uns vorliegt — Ueber die Verrichtungen des Grosshirns, gesammelte Abhandlungen von FRIEDRICH GOLTZ, Bonn 1881 — ist allem Anschein nach von epochemachender Bedeutung. Wir schliessen dies nicht blos aus der Redlichkeit, mit welcher dieser unermüdliche Experimentator ausschliesslich die Thatsachen sprechen zu lassen bestrebt ist, sondern auch aus der Erbitterung, mit der seine Gegner, wo sie nicht ganz ihn ignoriren können, ihn bekämpfen, und aus der Schlauheit, mit der er hin und wieder ignorirt wird, um desto unbemerkter ausgebeutet werden zu können. Dieses letztere Symptom ist besonders beachtenswerth. Der Erste, der das Vorhandensein engumschriebener Centren ernstlich bezweifelt hat, ist unseres Wissens NOTHNAGEL. (VIRCHOW's Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie, Bd. 57.) A. F. LANGE, der das Widerspruchsvolle an der Sache klar erkannt hat, bezeichnet es mit Recht als »sehr wahrscheinlich, dass die Betheiligung verschiedener Hirnprovinzen am Denken schon bei gesunden Menschen eine sehr verschiedene ist, während das Resultat, der Gedanke, dasselbe bleibt«. (Geschichte des Materialismus, 2. Auflage, Iserlohn 1875, Th. II, S. 366.)

Was den Arbeiten des Strassburger Professors einen besondern Werth verleiht, ist die Methode, durch welche es ihm gelingt, die operirten Thiere Jahrelang am Leben zu erhalten. Anstatt des gewöhnlichen Auslöffelns des Gehirns, das starke Blutungen und Entzündungen zur Folge hat, welchen die Thiere meist nach kurzer Zeit erliegen, wendet er theils Trepanlöcher an, durch die er ganze Partien des Gehirns mittelst einer Spritze herausspült — selbstverständlich werden dabei die Patienten narkotisirt — theils hat er Instrumente erfunden, welche es ihm ermöglichen, in raschester Weise, und indem er dabei die Bestimmung der Tiefe, bis zu welcher er dringen will, fast ganz in der Hand hat, sein Vorhaben auszuführen und an einem und demselben Thiere die verschiedensten Operationen vorzunehmen. Da hat es sich denn herausgestellt, dass gewisse Ausfallserscheinungen von Sinnesthätigkeiten, Lähmungen von Muskeln, die man als dauernd erachtet hatte, nach Wochen sich wieder ausgleichen. Die Wunde

muss verheilen, damit eine andere Partie des Gehirns die Stellvertretung übernehme, richtiger gesprochen, damit das Functioniren des Gehirns wieder recht in Gang kommen könne. Dann dürfen nicht Verletzungen der in den Hirnstamm einmündenden Leitungsbahnen vorgekommen sein. Es findet im Gehirn eine Art Arbeitstheilung statt, allein nicht in dem Sinne einer vorherrschenden Befähigung bestimmter Theile zu bestimmten Thätigkeiten, sondern vielmehr insofern nicht immer das ganze Hirn von derselben Function gleichmässig in Anspruch genommen sein kann. Wir können nicht umhin, eine darauf sich beziehende Stelle wörtlich hierherzusetzen. »Ferrier und Andere nehmen an, dass der Ersatz nach Ausschälung der linkseitigen motorischen Zone dargeboten wird von der symmetrischen rechten Zone. Es ist für mich zweifellos, dass jede Hirnhälfte in leitender Verbindung steht mit allen Muskeln und Sinneswerkzeugen des ganzen Körpers. Ich habe an sich gegen die Idee nichts einzuwenden, dass nach Verletzung einer Hirnhälfte die andere Hälfte durch Uebung einen bis dahin vernachlässigten Einfluss auf die Muskeln derselben Seite stärker ausbilden könnte; aber die Lehre Ferrier's, dass blos gerade die symmetrischen sogenannten Centren die Stellvertretung übernehmen sollen, widerspricht durchaus den Thatsachen.« (Seite 108.)

Goltz verwahrt sich ausdrücklich dagegen, dass es gar keine Localisirung gebe; aus seinen Beobachtungen geht nur hervor, dass die Localisirungen keine engumschriebenen sind und dass sie sich, ohne dass specifische Energien nachzuweisen wären, aus der Complicirtheit der Gesammtfunction ergeben. Ein Thier, das die graue Rinde einer ganzen Hälfte des Grosshirns verloren hat, »zeigt keine merkbare Einbusse seiner Intelligenz«. (Seite 111.) Eine Abstumpfung der Empfindung auf der gekreuzten Seite, die ein leichtes Ausgleiten mit den ihr entsprechenden Füssen zur Folge hat und auch eine Alterirung, aber nicht Aufhebung der Sinnesthätigkeit nach sich zieht, ist die einzige bestimmt nachweisbare Erscheinung; von einer Lähmung oder auch nur Schwächung der Muskeln zeigt sich keine Spur. Thiere, welchen die Rinde des Scheitellappens beider Seiten in grosser Ausdehnung weggespült worden ist, zeigen sich mässig verdummt; die Empfindung ist abgestumpft, allein kein Glied gelähmt. Wird der Schläfenlappen beiderseits entfernt, so tritt Abstumpfung gegen Schalleindrücke, aber keineswegs völlige Taubheit ein. Eine grosse Zerstörung des Hinterhauptlappens hat eine hochgradige Sehstörung, aber nicht Blindheit zur Folge; die Intelligenz ist beträchtlich vermindert, aber die Abstumpfung der Empfindung, in der ersten Zeit nach der Operation deutlich merkbar, ist später nicht mehr nachzuweisen. Was in allen diesen Fällen aufgehört hatte, war ein normales Reagiren auf Geruchseindrücke. Es gelingt durch keinerlei Zerstörung der Rindenschicht des Grosshirns, in irgend einem Körpertheile völlige Empfindungslosigkeit herbeizuführen oder das Thier um sein bewusstes Wollen zu bringen. »Jedes Stück der grauen Rinde scheint Organ des Willensvorganges sein zu können, und jedes hängt mit den ausführenden Werkzeugen durch Bahnen zusammen, welche unabhängig sind von der gleichzeitigen Existenz anderer Stücke der grauen Rinde. Es gibt keine sogenannten motorischen Sammelpunkte an der Oberfläche des Grosshirns, welche die nothwendige und ausschliessliche Durchgangsstation für die gewollte Bewegung bilden.« (Seite 113.) Dass die verschiedenen Stücke der Hirnrinde nicht vollkommen gleichwerthig sind, beweisen die nicht gleichgradigen Sinnesstörungen;

aber alles deutet auf eine ausnahmslose Gesammtwirksamkeit hin. Ein namhafter Verlust der Grosshirnrinde beider Halbkugeln führt zu einer dauernden Schädigung der Intelligenz; die Versimpelung kann dabei fortschreiten bis zu einem hochgradigen Blödsinn, so dass das Thier zuletzt zu einer »fressenden Reflexmaschine« wird. Fügen wir noch wörtlich bei: »dass jeder Abschnitt der Rindensubstanz des Grosshirns sich an den Functionen betheiligt, aus welchen wir auf Wollen, Empfinden, Vorstellen und Denken schliessen«, — und: »Jeder Abschnitt ist, unabhängig von den übrigen, mit allen willkürlichen Muskeln durch Leitungen verknüpft und steht anderseits in Verbindung mit allen sensibeln Nerven des Körpers« (Seite 114) — so geht klar hervor, dass das bewusste Wollen auf einem im Gehirn sich concentrirenden Zusammenspiel des ganzen Organismus beruht.

Denken wir alle Sinnesthätigkeit als ursprünglich durch die das ganze Individuum einheitlich zusammenfassende Haut ausgeübt, und wie allmälig aus kleinen Flecken Erhöhungen sich bildeten, die bei fortschreitender Differenzirung zu Sinneswerkzeugen sich entwickelten, welche trotz ihrer Verschiedenheit alle auf das ursprüngliche Tasten zurückweisen; dann allein begreifen wir nicht nur den Ersatz, den für einen verlorenen Sinn die Schärfung der übrigbleibenden zu leisten vermag: wir lernen die Sinnesthätigkeit als Ganzes verstehen. Das Gehirn ist es, was man immer wieder als eigene Seelensubstanz im Organismus, und auch im Gehirn selbst sucht, das aber nicht als Substanz, sondern durch seine Organisirung und Verbindung mit dem ganzen Individuum dieses bestimmte Individuum zur Person erhebt, die von sich weiss. Und stossen wir bei Goltz auf den Fall, dass ein Auge noch immer sieht, obwohl durch die erlittene Störung der Inhaber des Auges sich von diesem Sehen keine Rechenschaft mehr zu geben, keinen klaren Vortheil daraus zu ziehen vermag; so wird es uns deutlicher als je, dass das Bewusstsein in keinem Theile des Organismus seinen Sitz hat und ausschliesslich dem Individuum als Ganzem zukommt, dass es daher dort nicht ist, wo durch eine Unterbrechung des Zusammenhangs die Theilempfindung nicht zur Empfindung des Ganzen wird. Auf der einheitlichen Vollendung dieses Zusammenfassens zur — gleichviel, ob schon sich selbst klaren oder sich selbst noch unklaren — Ichheit beruht die Entfaltung der Intelligenz. Treffend sagt Goltz: »Unter Intelligenz verstehe ich die Fähigkeit, die Sinneswahrnehmungen gedanklich zu einem zweckmässigen Handeln zu verarbeiten. Ich weiss nicht, ob die Philosophen mit dieser Erklärung zufrieden sein werden. Für die Erläuterung physiologischer Fragen genügt sie. Die Intelligenz kann in ungetrübter Kraft fortbestehen, wenn ein Theil der Sinnesvorstellungen in Fortfall gekommen ist oder nie vorhanden war. Ein blinder und harthöriger alter Hund kann Beweise von erstaunlicher Intelligenz geben, weil er diejenigen Sinneseindrücke, die er noch besitzt, nämlich die des Geruchs und Getastes, überlegend verarbeitet; während ein junger Hund mit schärfsten Sinnen dumm erscheint, weil er die Sinneswahrnehmungen nicht zu verwerthen weiss. Nach Munk« — welcher Thiere, die einen Theil ihrer Sinnesvorstellungen eingebüsst haben, theilweise dem Blödsinn verfallen lässt — »müssten die Insassen einer Blindenanstalt oder Taubstummenanstalt alle zum Theil blödsinnig sein. Wie ungereimt das ist, liegt auf der Hand. Ich erinnere an den berühmten Fall von dem blind und taubstumm geborenen Mädchen (Laura Bridgman, vgl. Ferrier's Werk), welches bewunderungswerth intelligent war.« (Seite 126.)

Allerdings weiss man bei diesem Falle nicht, was man mehr bewundern soll: die geistige Entwicklung des Mädchens oder die Geduld und Geschicklichkeit des Lehrers. Für uns ist der Fall darum von besonderer Wichtigkeit, weil er, insofern der Tastsinn nicht nur die gesammten Vorstellungsgebiete des Gesichts und Gehörs zu verwalten, sondern auch das Sprachgeschäft zu besorgen hatte, wie kein anderer die Einheitlichkeit der Gehirnfunction voraussetzt und den Begriff des Ganzen durch Klarlegung der umfassenden Sinnesthätigkeit der Haut seiner vollen Bedeutung nach illustrirt. Mit Recht sagt Goltz: »Das Gehirn ist geduldig. Es hat über sich ergehen lassen müssen, dass die neuerstandenen Centren von jedem neuen Autor an eine andere Stelle verlegt wurden. Unbekümmert um gegenseitigen heillosen Widerspruch wies der Eine die neubelebten Centren in dieselbe, der andere in die symmetrische Hirnhälfte. Mancher scheute selbst vor der Kühnheit nicht zurück, Hirncentren nachwachsen zu lassen wie Eidechsenschwänze. Endlich wiesen noch Andere den auferstandenen neuen Centren ihre Wohnungen gar im Streifenkörper und den Sehhügeln an.« (S. 143.) Wahrhaft herzerhebend ist die Ueberzeugung, mit welcher der Forscher ausruft: »An Wunder glaube ich vorläufig nicht. Diese Kritik habe ich ja in wesentlichen Zügen bereits früher geliefert: aber ich habe mich überzeugen müssen, dass der Baum des Irrthums nicht auf einen Hieb zu fällen ist, dass er vielmehr noch lebenskräftig genug war, um neue wunderliche Blüten zu treiben. Aber fallen wird dieser Baum. Ich hoffe den Tag zu erleben, an welchem man alle die fein ausgearbeiteten modernen Hypothesen von eng umschriebenen Centren der Hirnrinde in dasselbe Grab der Vergessenheit betten wird, in welchem Gall's Phrenologie so sanft ruht.« (Seite 110.) Unter den Schlussergebnissen, zu welchen Goltz gelangt, umfasst das Folgende alles, was für unsere Bewusstseinstheorie entscheidend ist: »Die Lebensäusserungen, aus welchen wir auf Intelligenz, Gemüth, Leidenschaften, Naturtriebe schliessen, hängen nicht von functionell gesonderten Abschnitten der Rinde ab.« (S. 173.) Dieser Ausspruch stützt sich auf Beobachtungen, die nicht darauf angelegt waren, etwas Positives zu erweisen, daher der Forschung freien Lauf liessen, als einzigen Zügel duldend die Vorsicht, nicht in Fehlschlüsse zu gerathen. Streng genommen ist dieses Schlussergebniss nur negativer Natur; allein es entkräftet positive Anschauungen, welche in letzter Analyse eine von Haus aus mit Bewusstsein ausgestattete Materie oder eine Seele voraussetzen, die in jedem beliebigen Moment auf jeden beliebigen Punkt ihres Körpers sich zu begeben vermag.

Anlangend die letztere dieser beiden Annahmen hat sich in neuester Zeit Wilhelm Preyer ein grosses Verdienst erworben durch die Herausgabe der Schrift: Die Entdeckung des Hypnotismus, Berlin 1881, welche im Anschluss an den lehrreichen Vortrag R. Heidenhain's über den sogenannten thierischen Magnetismus, Leipzig 1880, mit der ersten wissenschaftlichen Bearbeitung dieses Gegenstandes uns bekannt macht. Wir sehen ganz ab von dem hohen Werthe, den es überhaupt hat, weitere Kreise über die eigentliche Natur des Hypnotismus aufzuklären. Gilt er doch im Allgemeinen heute noch als identisch mit dem sogenannten thierischen Magnetismus; während, wie wir da sehen, schon der 1860 verstorbene englische Arzt James Braid ihn als damit gar nicht zu verwechseln nachgewiesen hat. Die Gegensätzlichkeit geht so weit, dass nur Unkunde oder Schwindel hypnotische Zustände als magnetische ausgeben können. Mit Ausnahme des Somnambulismus, der aber auf ein anderes Blatt gehört, scheint der Hypnotismus

alles zu sein, was vom vielgenannten thierischen Magnetismus übrig bleibt; und dies ist für den letztern darum besonders verhängnissvoll, weil das Hervorrufen hypnotischer Erscheinungen gar keines Magnetiseurs und noch viel weniger eines eigenen Fluidums bedarf, welches von einem Individuum auf das andere überzugehen hätte. Die hypnotischen Erscheinungen mit ihren Sinnestäuschungen und Muskelerstarrungen sind in der That staunenswerth; und ist, damit Einer in diese Zustände versinke, ein Anderer, der nach dieser Richtung hin auf ihn agirt, erforderlich, so ist, wenn auch dieses Agiren auf ein blosses Fixiren und Streichen sich beschränkt, der Zweifel nicht ganz grundlos, es könne vielleicht doch dabei etwas von dem Wesen des fixirend Streichenden auf das Wesen des fixirt Gestrichenen übergehen. Nun kann sich aber, wer immer will, überzeugen, dass dieses Fixiren und noch mehr dieses Streichen, dass somit der ganze Mesmerismus, insoweit er dieses als die Verursachung des fraglichen Zustandes ausgibt, nichts ist als Humbug. Es genügt, einen leuchtenden Glasknopf oder sonst einen Punkt zu fixiren, ja es genügt, den Blick so sehr als möglich nach oben zu richten, so hoch, dass man das Gefühl hat, nach innen zu blicken — Anstrengung und Ermüdung geben das nöthige Fluid — um nach kurzer Zeit in den hypnotischen Zustand zu verfallen. Möglichste Concentration ist unerlässlich, und da dies für Viele eine grosse Schwierigkeit ist, so empfiehlt sich in den meisten Fällen das Fixiren eines leuchtenden Gegenstandes in obiger Stellung und auf acht bis fünfzehn Zoll von den Augen entfernt. Selbstverständlich hat man, soll anders dieses Fixiren die Concentration bewirken, ununterbrochen an den fixirten Gegenstand zu denken. Das Ueberraschendste an der Sache ist, dass der höchste Grad von Erstarrung augenblicklich schwindet, wenn das Gesicht plötzlich angeblasen wird. W. Preyer erklärt dies Seite 13 in der Note, indem er beifügt, dass »auch bei Säuglingen das Anblasen stärkere Reflexe und Abwehrbewegungen bewirkt als andere periphere Hautreize von viel grösserer Intensität, vielleicht weil die Zahl der gleichzeitig erregten Nervenfaser-Enden grösser ist«. Hunde vertreibt man damit fast so leicht, als wenn man sie mit Wasser übergiesst. Beim Erwachen aus der Hypnose hat dieser Hautreiz stereotyp ein eigenthümlich verdutztes Gesicht und einmaliges Kopfzucken zur Folge.

Von einem eigentlichen Schlaf ist keine Rede, und stellen wir die Befreiung von diesem Zustande mit der Concentration zusammen, die ihn herbeiführt, so erscheint uns das Schwinden des Bewusstseins als beruhend auf einer Uebertreibung des Princips, das unserer Ueberzeugung nach dem Zustandekommen des Bewusstseins zum Grunde liegt. Jedenfalls ist der hypnotische Zustand mit unserer Bewusstseinstheorie am leichtesten zu vereinbaren und es ist für uns die gründliche Beseitigung der Fluidumsvorstellung, welche das Substrat zu einer Seele im gemeinsten Sinn abgegeben hätte, geradezu unschätzbar. Wir müssen einen besonderen Nachdruck darauf legen, dass es gerade das Auge ist, durch das dieses — wenn wir so sagen dürfen — Umkippen des Bewusstseins erfolgt, welches nahezu vollständig zu functioniren aufhört. Die Aussenwelt wirkt nur mehr sehr mangelhaft auf den Organismus; was er noch thut, ist mechanische Nachahmung, und, von neuen Vorstellungen unbeirrt, leistet das Gedächtniss Erstaunliches, indem es Längstvergessenes reproducirt und jene Phänomene erzeugt, welchen man den nur zu leicht misszuverstehenden Namen »doppeltes Bewusstsein« gegeben hat. Das Auge ist es, das sich selbst verläugnet, indem es nach innen blicken

will, das Auge, in welchem die Sinnesthätigkeit ihre Vollendung erreicht und dadurch es ermöglicht hat, dass das Individuum seine Vorstellungen mit Klarheit objectivirt, dieser seiner Welt mit ganzer Selbständigkeit sich gegenüberstellt und nicht blos zum Gefühl, sondern zum vollen Bewusstsein seiner Empfindungen gelangt.

Fassen wir alles bisher Gesagte zusammen; bedenken wir, dass die neuesten Forschungen auf dem Gebiete der Gehirnverrichtungen gegen alles sprechen, was als specifische Energie aufgefasst werden könnte, und betrachten wir genau das Positive, das heute aus dem Experiment sich ableiten lässt: so sehen wir, dass die Folgen bedeutender Beschädigung des Gehirns nicht durch die Neubildung zerstörter Centren gehoben werden, sondern durch die Wiederherstellung von Verbindungen, bei deren Unterbrechung von einer einheitlichen Function, von einer Function des Organismus als Ganzes nicht mehr die Rede sein konnte. Wie die Beharrlichkeit des Bewusstseins nur begreiflich ist durch die Einheitlichkeit, mit welcher in ihm, als in ihrem Centrum, die Erscheinungswelt sich concentrirt und fortwährend controlirt: ebenso ist unser Vergleichen der einzelnen Erscheinungen nur erklärlich, sobald an der Auffassung jeder Erscheinung unser gesammtes Selbst sich betheiligt, weil es nur dann für uns eine Verschiedenheit der Empfindungen geben kann. Die Sinnesorgane sind da und brauchen nur mit dem Organismus als Ganzem in ungehemmter Verbindung zu stehen, um ihm zu dienen. In diesem Dienste werden unvermeidlich einzelne Nervengruppen mit einer bestimmten Sinnesthätigkeit vornehmlich sich beschäftigen und dadurch allmälig diesem Amte sich besonders anpassen, aber nicht im Sinne von engumschriebenen, ausschliesslich dazu vorhandenen Centren. Ebenso werden Naturtriebe und im socialen Leben erworbene Eigenschaften, um als Affecte aufzutreten, gewisse Sammelpunkte der Nerventhätigkeit in Anspruch nehmen müssen, soll anders, wie bei der Bildung der ihnen entsprechenden Vorstellungen — nach unserer Theorie Gefühle im weitern Sinn — auch bei der diesen Vorstellungen entspringenden Bewegungsäusserung der gesammte Organismus mitwirken. Der eigene Charakter, den jedes Individuum allen seinen Seelenbewegungen aufdrückt — wir sind überzeugt, dass dies auch über die Sinne sich erstreckt, dass Jedermann in seiner besondern Weise sieht, hört, riecht, schmeckt und überhaupt fühlt — der Charakter, den Keiner ablegen kann, weil er keine blosse Eigenschaft des Individuums, sondern identisch mit dem Individuum, die Individualität selbst ist, erweist sich dem unbefangenen Beobachter als die eigentlichste Zusammenfassung des Ganzen. Alle Manifestationen dieser Zusammenfassung, als deren erste das Bewusstsein uns entgegentritt, zeugen für die Wichtigkeit des Begriffs des Ganzen, dessen Bedeutung nicht in einer Höhe der Zahl, wie es der Fall wäre bei einer blossen Summe, sondern in der von ihm dargestellten Einheit liegt. Kurz: alles, was zur Selbständigkeit sich erhebt und damit einen eigenen Wirkungskreis entfaltet, erreicht dies auf Grund seiner Zusammenfassung zu einem Ganzen. Es gilt dies von der winzigsten Existenz, von unserem Sonnensystem, vom Weltall, es gilt dies vom Bewusstsein, der kühnsten Erscheinung aller uns bekannten Entwicklung.

Am Schluss unserer Auseinandersetzungen angelangt, zweifeln wir nicht, sehr Vielen, vielleicht Allen, die so freundlich waren, aufmerksam uns zu folgen, den Begriff des Ganzen seinem vollen Werth nach klar gelegt zu haben. Wir gehen weiter und sind darauf gefasst, von den Meisten zu hören: wenn es sonst nichts ist, soviel wussten wir

auch früher; dein ganzer Begriff des Ganzen ist schliesslich nur ein philosophischer Begriff, und das Bewusstsein, wie du es erklärst, wäre im Grunde nichts. Im Grunde nichts? Ja. Allein darum gar nichts? Nein. Ist ein Ereigniss nichts, und können seine Nachwirkungen nicht die grossartigsten sein? Auch die Kraft ist im Grunde nichts, und man wird sie als etwas Fürsichseiendes so wenig je zu entdecken vermögen als das Bewusstsein: dynamisch, wie mechanisch, wird sie schliesslich immer auf eine blosse Gleichgewichtsstörung zurückführen. Und dennoch, was leistet sie! Wie die Gleichgewichtsstörung, so hat auch das Gleichgewicht keine eigene Wesenheit; und dennoch kann dieser beiden Macht bald als herrliche Seelenruhe, bald als entfesselten Sturm der Affecte jedes Menschenkind an sich selbst erfahren, das leibt und lebt, fühlt und denkt, duldet und wirkt in Lust und Leid. Ebenso ist die Totalität, ist, was wir das Ganze nennen, in der That nur ein philosophischer Begriff, aber ein Begriff, bei dem, wenn es darauf ankommt, Jeder weiss, was er darunter versteht; denn Keinen verlangt nach blossem Stückwerk, und Alle legen nur dem eine Bedeutung bei, das als ein Ganzes sich ihnen darbietet. Diesen Begriff auf das Bewusstsein anzuwenden, fällt Vielen von uns auch darum so schwer, weil es dabei gilt, die Wahrheit walten zu lassen auf die Gefahr hin, einem Vorstellungskreis entsagen zu müssen, an dem wir hangen mit ganzer Liebe. Ist aber die Liebe ohne die Wahrheit nicht eitel Trug? Oder wird uns etwa der Weg verschlossen zu den edelsten Genüssen? Und welchen ethischen Werth haben wir überhaupt noch, wenn wir nicht vor allem Wahrhaftigkeit üben gegen uns selbst?

Wildhaus, 26. Juli 1882.

Anpassungserscheinungen im Bau der Rinde.

Von

Dr. **Joseph Moeller.**

Mit 7 Holzschnitten.

Gelegentlich meiner Studien über die anatomischen Verhältnisse der Baumrinden fielen mir einige Thatsachen auf, die von darwinistischen Gesichtspunkten aus interessant und deshalb werth erscheinen, einem grösseren, nicht streng fachmännischen Kreise bekannt zu werden. Bei der Darstellung musste die allgemeine Kenntniss vom Baue des Dicotylenstammes vorausgesetzt werden, da ohne diese ein Verständniss auch durch die innerhalb der gebotenen Grenzen zulässige Weitläufigkeit nicht erzielt werden könnte.

In der Spitze wachsender Sprosse verwandeln sich die peripheren Schichten frühzeitig in Collenchym und bald darauf differencirt sich ein System von Strängen, welche vorwiegend aus Bastfasern bestehen (Fig. 1). Collenchym und Bastfasern haben, wie Schwendener gezeigt hat, die biologische Aufgabe, das Organ zu stützen, sie werden mechanische Elemente genannt. Sehr häufig werden die Zwischenräume der Stränge durch Steinzellen geschlossen, so dass ein vollkommener Hohlcylinder aus widerstandsfähigem Material den jungen, in seinen übrigen Theilen weichen Stengel vor den mechanischen Insulten schützt, denen alle im Freien wachsenden Pflanzen durch den Wind, durch atmosphärische Niederschläge, anfliegende Insekten u. a. m. ausgesetzt sind. Das Bedürfniss nach diesem Schutze muss ein sehr dringendes und allgemeines sein, denn das Schutzmittel, der Strangcylinder, fehlt nur wenigen höheren Pflanzen, weshalb es auch überflüssig ist,

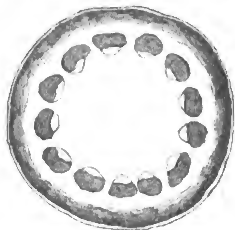


Fig. 1. Schema des Querschnittes durch einen jungen Spross mit dem peripheren Collenchymring und den im Kreise geordneten Strängen.

Beispiele anzuführen. Fast jedes Kraut, jeder wachsende Spross eines Strauches oder Baumes lässt schon bei mässiger Vergrösserung, oft sogar ohne diese, am Querschnitte die Stränge erkennen, welche nach abwärts durch die ganze

Länge des Stengeltheiles zu verfolgen sind.

Gerade die allgemeine Verbreitung der Faserbündel in den primären Strängen lenkt die Aufmerksamkeit auf jene Fälle, welche dieser mechanisch wirksamen Bestandtheile entbehren, und es drängt sich die Frage auf, worin diese Ausnahmen begründet sein mögen, ob die jungen Internodien dieser wenigen Pflanzen mechanischer Schutzmittel überhaupt nicht bedürfen, wodurch sie entbehrlich werden, oder worin sie einen Ersatz für dieselben finden.

Die Betrachtung der anatomischen Verhältnisse gibt befriedigenden Aufschluss und zeigt zugleich in der Verschiedenheit der als Ersatzmittel eintretenden Constructionen und in der Verschiedenheit der veranlassenden Ursachen, dass wir es hier mit unzweifelhaften Anpassungserscheinungen zu thun haben.

Eine Gruppe der hieher gehörigen Fälle kann in den Jugendzuständen des mechanischen Schutzes nicht entbehren, und weil ihr der innere Schutzcylinder fehlt, würde der äussere Collenchymring nicht hinreichend kräftig sein: er wird verstärkt oder ganz ersetzt durch wirksamere mechanische Elemente. So findet man bei der Gattung *Pinus* (Fig. 2)

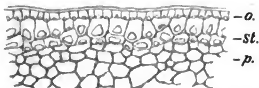


Fig. 2. Querschnitt durch die äusseren Zellenlagen eines jungen Föhrentriebes; *o* Oberhaut, *st* Steinzellenschicht, *p* dünnwandiges Rindenparenchym. Vergr. ²/111.

unmittelbar unter der Oberhaut, welche hier kleinzellig und ungewöhnlich derbwandig ist, eine mehrfache Lage grosser Steinzellen, bei den meisten C u p r e s s i n e e n und T a x i n e e n eine Schicht echter Bastfasern, bei der F i c h t e stabförmige Zellen und ein eigenthümliches Schwellgewebe*.

Alle diese Formen entwickeln sich in frühester Jugend, kurz nach der Knospenentfaltung, so dass der wachsende Spross von einem p e r i p h e r e n Cylinder widerstandsfähiger Elemente umgeben ist. Es ist einleuchtend, dass damit ein zweites, mechanisch in gleichem Sinne wirksames System überflüssig wird, wenngleich nicht behauptet werden kann, dass aus diesem Grunde allein die Bastfaserbildung in den Strängen unterbleibt; es mag vielleicht sogar der Umstand, dass aus unerforschten Gründen die Bastfaserbildung unterblieb, das Bedürfniss nach einem anderweitigen Schutzmittel angeregt und so s e c u n d ä r die Anlage der verschiedenartigen Constructionen veranlasst haben. Dass diese Wechselbeziehung besteht, scheint daraus hervorzugehen, dass bei einigen Coniferengattungen sowohl der äussere wie der innere Ring, aber der eine von beiden unvollkommen entwickelt ist. Es besitzt z. B. *Sequoja* stark versteifte Rippen, aber nur spärliche Bastfasern in den Bündeln, *Dammara* und *Araucaria* Bastfaserbündel in den Strängen und vereinzelte Fasern zerstreut in dem peripheren Theile der Rinde bis an die Oberhaut; *Cunninghamia* bildet bloss unter der Oberhaut eine geschlossene Schicht sklerotischer Fasern, umgekehrt *Taxodium*.

Die mechanische Leistungsfähigkeit, namentlich die Biegungsfestigkeit, auf welche es bei jungen Stengeln vorzüglich ankommt, ist bedeutend grösser bei den aus langen, zugfesten und in hohem Grade elastischen Fasern zusammengesetzten Strängen als bei den nach Art eines Mauerwerkes aus isodiametrischen, starren Steinzellen aufgebauten Cylindern. Es ist daher beachtenswerth, dass letztere Construction immer nur

* Bezüglich der Einzelheiten verweise ich auf meine „Anatomie der Baumrinden" (Berlin, Julius Springer, 1882).

da angewendet erscheint, wo sie nur kurze Zeit zu functioniren hat, gewissermaassen als provisorischer Schutzbau, indem durch frühzeitig auftretende Korkbildung das periphere mechanische System abgestossen wird. Wo dagegen das mechanische System in Form einer peripheren Faserschicht angelegt ist, da bildet sich Kork meist erst am Schlusse der ersten Vegetationsperiode oder noch später.

Der Ort der ersten Korkbildung scheint gleichfalls auf die Anlage der primären mechanischen Systeme von Einfluss zu sein, indem letztere gar nicht zur Entwicklung kommen, wenn der Kork frühzeitig in einer tiefen, innerhalb der Stränge gelegenen Zone der Rinde angelegt wird, wie bei *Juniperus, Taxus, Erica,* oder die zu mechanischen Elementen prädestinirten Zellen bleiben rudimentär, wie bei *Lonicera, Vitis.* In diesen Fällen ist der Gedanke kaum abzuwehren, dass die mangelhafte Ausbildung des mechanischen Systems, welche sich einerseits in einer völligen Unterdrückung oder spärlichen Entwicklung, anderseits in der unvollständigen functionellen Ausrüstung der vorhandenen mechanischen Elemente äussert, darauf zurückzuführen sei, dass die mechanischen Systeme überflüssig sind, indem sie ja durch die tiefe Korkanlage alsbald abgetrennt würden. Diese Auffassung wird kaum hinfällig durch die Thatsache, dass tiefe Korkbildung mit wohl ausgebildeten mechanischen Systemen und umgekehrt auch oberflächliche Korkbildung mit unvollständigen mechanischen Systemen combinirt vorkommt. Wir können wohl für eine augenscheinliche functionelle Anpassung die Ursache angeben, aber wir forschen meist vergebens nach den Gründen einer unterbleibenden Anpassung. Die Ausbildung mechanischer Systeme bei tiefer Korklage, wo also erstere nur kurze Zeit zu functioniren haben, mag in unbekannten biologischen Momenten begründet sein, vielleicht beruht sie auch nur auf einem Verharren in einem früheren Entwicklungszustande.

Unter den vielen Rinden, welche ich untersucht habe, war nur bei zwei Gattungen, bei der Berberitze (*Berberis*) und dem Pfeifenstrauche (*Aristolochia Sipho*), der Mangel der Bastfaserbündel in den primären Strängen durch einen geschlossenen Cylinder aus eigenartig sklerotischen Zellen ersetzt (Fig. 3). Bei *Berberis* entsteht der Kork

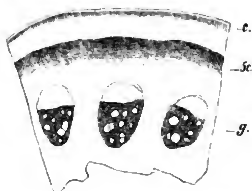


Fig. 3. Querschnitt durch einen jungen Trieb von *Aristolochia Sipho*; *c* der äussere schwache Collenchymcylinder, *sc* der innere Sklerenchymcylinder, *g* drei Stränge, deren Basttheil keine mechanischen Elemente enthält.

frühzeitig innerhalb des Schutzcylinders, bei *Aristolochia* spät und ausserhalb desselben, nachdem er in Folge des Dickenwachsthums schon gesprengt wurde. Die erstere bildet im Baste sklerotische Fasern, während die letztere, eine Schlingpflanze, für alle Zeit nur Weichbast besitzt, daher bis zur Erstarkung des Holzkörpers eines schützenden Gürtels in der Rinde bedarf.

In den erörterten drei Typen lässt sich, wie ich glaube, ohne Zwang einsehen, wie das durch die primären Bastfaserbündel repräsentirte mechanische System durch Functionsmangel unterdrückt wird, indem entweder die Anforderungen an die mechanische Leistungsfähigkeit der äusseren Rindentheile sehr gering sind (bei tiefer Korkanlage)

oder indem die vorhandenen Anforderungen auf andere Weise (durch periphere oder median gelagerte mechanische Systeme anderer Art) befriedigt werden. Es gibt jedoch einige Fälle, in denen das Fehlen der primären Bastfaserbündel nicht in gleich ungezwungener Weise erklärt werden könnte. Bei *Aucuba*, *Ribes* mag noch das ungewöhnlich stark entwickelte äussere mechanische System (das subepidermidale Collenchym) als ausreichender Ersatz für den Mangel des inneren Systems angesehen werden, aber mitunter geht diess nicht an, man müsste vielmehr die eigenthümliche Lagerung der mechanischen Elemente, vermöge welcher die Schwäche des Materials durch eine wirkungsvolle Construction paralysirt wird, zur Deutung heranziehen. Bei *Datura* rückt der Collenchymcylinder von der Peripherie einwärts, bei *Evonymus* ist das Collenchym in zwei concentrische Cylinder getheilt, welche durch transversale Streben verbunden sind; in beiden Fällen wird ohne Frage mit demselben Materialquantum ein mechanisch günstigerer Erfolg erzielt. Man könnte nun fragen: wozu dieses Raffinement zur Ersparung des Baumaterials? Darauf ist zu erwidern, dass die mechanischen Gewebesysteme nichts zur Ernährung der Pflanze beitragen, dass sie den diesem Zwecke dienenden Zellen, dem sogenannten Assimilationsgewebe, vielmehr den Raum beeinträchtigen *.

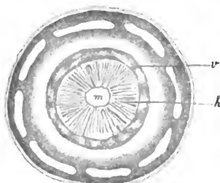


Fig. 4. Schema des Querschnittes durch den jungen Spross von *Evonymus obovatus*. Der breite Collenchymcylinder ist durch Parenchymgruppen (hell in der Zeichnung) unterbrochen; *v* Weichbast, *h* Holzkörper, *m* Mark.

Einen weiteren Beleg für die ökonomische Gebahrung der Natur bei Verwendung mechanischer Gewebe geben die secundären Gebilde der Rinde. So lange der Spross in die Länge wächst, werden an die Biegungsfestigkeit desselben die grössten Anforderungen gestellt, und wir haben gesehen, durch welche Constructionen diesen Anforderungen entsprochen wird. Nach beendetem Längenwachsthum, in der zweiten Vegetationsperiode, dominirt das Wachsthum des Holzkörpers, die mechanische Function der Rinde tritt in den Hintergrund und demgemäss finden wir in der Rinde die mechanischen Elemente spärlich, häufig nicht einmal in Form einer einheitlichen Construction, sondern nur ab und zu eingesprengt, wie etwa in einem Mauerwerk Traversen regellos vertheilt sind, um im Allgemeinen seine Widerstandskraft zu erhöhen. Bei einer verhältnissmässig geringen Zahl von Fällen (vgl. a. a. O. pag. 426) entbehrt die secundäre Rinde der mechanischen Elemente überhaupt, bei andern werden bloss Steinzellen oder bloss Bastfasern oder endlich beiderlei Elemente gebildet, aber zunächst wie bemerkt ohne näheren Zusammenhang mit den gleichnamigen Elementen benachbarter Stränge.

Es beginnt nun die Periode des vorherrschenden Dickenwachsthums, an welchem die peripheren Theile im Verhältnisse $1 : 2r\pi$ sich betheiligen. Es ist daher namentlich die Rinde einem bedeutenden, sich im quadratischen Verhältnisse steigernden transversalen Zuge

* Dieser Concurrenz dürfte auch der sehr häufige Mangel eines äusseren Stereomcylinders (vgl. a. a. O. pg. 416) zuzuschreiben sein.

und mittelbar auch einem radialen Drucke ausgesetzt. Die Rinde braucht nicht mehr biegungsfest, sondern zug- und druckfest construirt zu sein und diess innerhalb eines unabänderlich durch den cambialen Zuwachs gegebenen Bauplanes. Dadurch, dass der Zuwachs des Holzes sowohl wie der Rinde nur in einer peripheren Zone möglich ist, müssen alle Constructionen einen concentrischen Charakter tragen; Abweichungen sind nur möglich durch Unterbrechungen und radiale Verschiebungen der einzelnen Constructionstheile und durch Wechsel des Materiales. In der That werden alle diese Behelfe in der mannigfachsten Variation angewendet.

Die auffallende, bisher gleichwohl nicht gewürdigte Thatsache, dass die Bastfasern der secundären Rinde gewöhnlich histologisch verschieden sind von den primären Bastfasern, findet in der Verschiedenheit ihrer functionellen Ausnützung eine befriedigende Erklärung. Wenngleich wir die Unterschiede ihrer mechanischen Leistungen in dem einen oder anderen Sinne mathematisch nicht ausdrücken können, so ist es doch einleuchtend, dass die langen, dünnen, geschmeidigen, elastischen Bastfasern der primären Stränge zur Construction eines biegungsfesten Cylinders ausgezeichnet passen, dass sie aber zweckmässig mit kürzeren, dickeren, starren Elementen vertauscht werden, wenn der Cylinder gegen einen von innen heraus wirkenden Druck ausgerüstet sein soll. Die letzterwähnten Eigenschaften besitzen aber gerade sehr viele Bastfasern der secundären Rinde und durch unzählbar abgestufte Uebergänge sind sie mit den Steinzellen verbunden, dem zur Construction biegungsfester Säulen ungeeignetsten Materiale. Es kann gegen diese Auffassung der Einwand nicht erhoben werden, dass doch häufig in der secundären Rinde auch echte Bastfasern vorkommen — man denke an den Bast, welcher zu Textilzwecken verwendet wird —; denn einmal kennen wir die Mechanik des Wachsthums nur in den gröbsten Umrissen, so dass wir nicht immer anzugeben vermögen, warum die eine oder die andere Construction angewendet erscheint; sodann kann die gegebene Aufgabe auf verschiedenem Wege, sie mag vielleicht sogar auf minder zweckmässige Weise gelöst werden, wenn dadurch andere Vortheile zu erreichen sind oder wenn die Anwendung der vollkommensten Methode aus welchen Gründen immer unstatthaft ist. Hat ja doch auch die Ingenieurwissenschaft beständig in dem Widerstreit zwischen theoretischer Erkenntniss und praktischer Ausführbarkeit zu vermitteln.

Die Betrachtung der verschiedenen Constructionstypen der secundären Rinde wird übrigens Thatsachen zu Tage fördern, welche für die mechanische Inferiorität der Bastfasern mit Rücksicht auf das hier zu lösende Problem sprechen, und wir werden sehen, wie die Minderwerthigkeit des Materiales auf constructivem Wege paralysirt wird.

Das natürlichste und einfachste Mittel, um die unter continuirlicher Dehnung befindliche Rinde vor Berstung zu schützen, besteht darin, dass rings um dieselbe ein geschlossener Ring aus widerstandsfähigem Material gelegt wird. Dieses Mittel wird in der That häufig angewendet: die Rinde ist concentrisch geschichtet durch Ringe aus mecha-

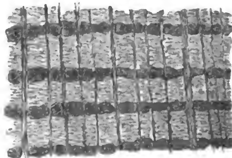


Fig. 5. Schema des Querschnitts durch den Bast von *Pyrus Malus*; concentrische Schichtung der Bastfaserbündel.

nischen Elementen (Fig. 5). Das einfachste Mittel ist aber häufig nicht das beste. Im vorliegenden Falle erfüllt es zwar seinen Zweck mechanisch vollkommen, aber der Materialaufwand ist ceteris paribus der denkbar grösste und damit ist der weitere Uebelstand verknüpft, dass die assimilirenden Schichten vollständig von einander getrennt sind. Nun findet man aber in der weit überwiegenden Mehrzahl der Fälle die regelmässig concentrischen Schichten aus Bastfaserplatten gebildet, so dass man zur Annahme gedrängt wird, die geringere Tauglichkeit des Materials nöthige zum grösseren Verbrauche desselben. Der zweite oben erwähnte Mangel dieser Construction, dem zufolge die Communication zwischen den assimilirenden Gewebsschichten nur durch die Markstrahlen vermittelt wird, mag minder empfindlich sein, so lange die Markstrahlen functionstüchtig sind. Nun habe ich aber (a. a. O. pg. 424) gezeigt, dass die Sklerose der Elemente unverkennbar die Neigung hat, sich auszubreiten, und dass namentlich die zwischen mechanischen Gewebegruppen eingeklemmten Markstrahlen in der Regel gleichfalls sklerosiren. Damit sind sie aber zur Vermittelung der Assimilationsprocesse wenn nicht unbrauchbar, so doch unzureichend. Eine Abänderung der die Calamität verschuldenden Construction ist unabweisbar und sie erfolgt in ebenso einfacher als zweckentsprechender Weise durch die von mir sogenannte alternirende oder stufige Schichtung der mechanischen Gewebecomplexe (Fig. 6).

Es ist klar, dass bei dieser Construction die Verbindung des Assimilationsgewebes auf bedeutend breiterer Basis als vorhin stattfinden kann und dass namentlich eine gänzliche Unterbrechung der Flüssigkeitsbewegung unmöglich ist. Zugleich würde aber durch die mehrfache Theilung der Ringe ihre mechanische Leistungsfähigkeit verringert, wenn nicht ein Correctiv geschaffen würde. Es geschieht diess in zweifacher Weise. Die Fragmente des Ringes werden über die idealen Bruchflächen hinaus etwas verlängert, so dass ihre Enden übergreifen. Im Wesen gleicht so das Gefüge einem Mauerwerk, nur prävaliren in diesem die Ziegel oder Steine, während bei jenem die plastische Zwischensubstanz quantitativ überwiegt. Dadurch allein dürfte vielfach der durch das Auseinanderweichen des Ringsystems bedingte Kraftverlust ausreichend ersetzt sein; denn man findet bei diesem System noch häufig Bastfasern in Verwendung.

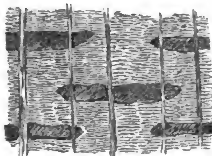


Fig. 6. Schema des Querschnittes durch den Bast von *Rhamnus*; alternirende Schichtung der Bastfaserbündel.

Da aber hier offenbar in der Raumeinheit weniger Constructionstheile Platz finden, so sind diese entweder massiger oder aus kräftigerem oder aus verschiedenartigem Material (Bastfasern und Steinzellen) zusammengesetzt.

Dieser Construction gebührt mit Rücksicht auf Materialersparniss, Nutzeffect und Zweckmässigkeit entschieden der Vorzug vor der ersteren, doch wird eine kurze Erörterung zeigen, dass durch eine geringfügige Modification ein noch höherer Grad von Vollkommenheit erreicht werden kann. Wo ist denn die Gefahr der Trennung des Zusammenhanges in der Rinde am grössten? Offenbar längs der Markstrahlen, an der Grenze zweier benachbarter Stränge. Würde man nur diese verankern, so wäre der Raum für das Assimilationsgewebe am wenigsten beeinträchtigt und unbeschadet der

Festigkeit könnte ein Theil der mechanischen Bestandtheile des Gewebes wegfallen. Es liegt mir selbstverständlich ferne, der Natur diesen Gedankengang unterzuschieben, aber dieser Anthropomorphismus scheint mir geeignet, den dritten Typus dem Verständniss näher zu rücken, der dadurch charakterisirt ist, dass die mechanischen Elemente in isolirten Gruppen vorkommen, welche den Randtheilen benachbarter Stränge angehören (Fig. 7). Ein Blick auf die

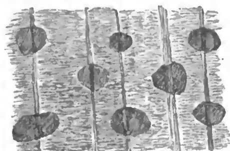


Fig. 7. Schema des Querschnittes durch den Bast von *Rhizophora*; isolirte Faserbündel mit den durchtretenden Markstrahlen verschmolzen.

Fig. 6 zeigt, dass diese Construction sich von der vorigen im Wesentlichen nur dadurch unterscheidet, dass die seitliche Verbindung der Gürtungen fehlt. Dass damit eine Schwächung des Systems verbunden ist, liegt auf der Hand und es mag sein, dass es nur da in Anwendung kommen kann, wo die centrifugalen Kräfte ein gewisses Maass nicht übersteigen. Anderseits muss aber hervorgehoben werden, dass gerade diese isolirten Stereomgruppen aus den druckkräftigsten Elementen zusammengesetzt sind, welche überdies unter einander und mit dem durchtretenden, gleichfalls sklerosirten Theil der Markstrahlen auf das innigste verbunden sind, so dass ihnen eine bedeutende mechanische Leistungsfähigkeit zugemuthet werden kann.

Es wurde schon erwähnt, dass manche Rinden gar keine mechanischen Schutzmittel besitzen, anderen vereinzelt eingesprengte mechanische Zellen genügen, gewissermaassen einem localen Bedürfnisse entsprechend. Daraus darf man wohl schliessen, dass der durch den cambialen Zuwachs hervorgerufene Rindendruck innerhalb sehr weit gesteckter Grenzen schwankt*. Doch kommt es bei Rinden, welche typisch der mechanischen Elemente entbehren, im hohen Alter ausnahmsweise zur Bildung von Steinzellen, was am besten dafür spricht, dass es sogar Anpassungen an individuelle Bedürfnisse gibt.

Hat der Stamm die Höhe seiner Entwicklung erreicht, so wird bekanntlich das Dickenwachsthum sehr gering, es beträgt oft in Jahrzehnten nicht so viel als in einer Vegetationsperiode der Jugendzeit. Der cambiale Druck sinkt immer mehr herab, die Rinde bildet in demselben Verhältnisse immer weniger mechanische Elemente und endlich besteht der Bast nur aus weichen Zellen. Werden in solchen Rinden die älteren Schichten nicht rasch genug durch Kork abgetrennt, so wird doch der Druck der inneren Theile in der Peripherie fühlbar und Zellengruppen, deren Wachsthum schon seit Jahrzehnten erloschen war, beginnen sich zu verdicken — auf den Druck folgt unmittelbar die Reaction in der Bildung mechanischer Elemente, wie unsere Haut auf ähnlichen Reiz durch Schwielenbildung reagirt. Mit diesem Vergleiche möchte ich andeuten, dass die senile Sklerose der Rinde vielleicht schon als pathologisch anzusehen ist; sie unterscheidet sich nicht nur durch die zeitliche, sondern auch durch die örtliche Unbestimmtheit ihres Auftretens von den erörterten physiologischen mechanischen Systemen, mit denen sie die histologische Grundlage gemein hat.

* Der Vollständigkeit halber sei erwähnt, dass die Rinde auch durch passive Dehnung der bereits ausgebildeten Zellen, sowie activ durch Zellenvermehrung in den Markstrahlen dem Dickenwachsthum folgt, dass endlich in der Borkenbildung der wirksamste Schutz gegen Zerreissung der lebenden Rinde gegeben ist.

Ueber die wissenschaftliche Bedeutung des Traumes.

Von

Carl du Prel.

Les songes contiennent infiniment moins de mystères que le vulgaire ne l'imagine, mais un peu plus aussi que ne le croient les esprits forts.

Pierre Bayle.

Der Traum hat noch wenig wissenschaftliche Ausbeute geliefert, aber dies liegt wahrlich nicht an ihm, sondern vielmehr an seinen Auslegern. Es erklärt sich das leicht; denn der Inhalt unserer Träume ist sehr schwer zu erhaschen, und schwieriger noch ist es, diesen Inhalt zu verstehen, weil der Traum ein wahrer Rattenkönig von Problemen ist. Aus dieser gordischen Verschlingung der Probleme erklären sich zwei sehr extreme Auffassungsweisen, die der Traum gefunden hat, nämlich die der alten Philosophen und die der modernen Traumverächter. Wer im Traume hochbedeutsame Erscheinungen, wenn auch nur fragmentarisch, zu finden weiss, den macht doch die Schwierigkeit des Verständnisses leicht zu superlativen Erklärungsweisen geneigt. So die alten Griechen. Andere wieder werden die Unordnung in der Darstellung der Traumbilder leicht für Darstellung blosser Unordnung halten und dem Traume jede wissenschaftliche Bedeutung absprechen. So die Modernen. Extreme Ansichten sind niemals wahr. Es gilt also hier, zwischen den Alten und den Modernen zu vermitteln, zwischen Ueberschätzung und Unterschätzung die richtige Mitte zu treffen.

Wie in der Bibel, so wurde auch bei den alten Philosophen vielen Träumen göttlicher Ursprung zugeschrieben. Xenophon und Plato sprechen häufig in diesem Sinne. Aristoteles meint zwar, dass Götter nur den Weisen erleuchtende Träume senden würden; aber er leugnet die erleuchtenden Träume gleichwohl nicht. Solche Ansichten erklären sich leicht aus ihrem Zusammenhang mit dem Orakelwesen und Tempelschlaf bei den Griechen. Die Alten erkannten mit feinem Verständniss, dass zwischen dem gewöhnlichen und dem somnambulen Schlafe kein tiefgreifender Unterschied zu finden ist und dass die Erscheinungen des Somnambulismus die des gewöhnlichen Schlafes nur steigern. So ist es gar nicht befremdlich, dass jene Philosophen es verschmähten, aus dem privaten Leben Erfahrungsbeweise für das Hellsehen im Traume beizubringen. Der moderne Leser zwar vermisst sie; aber wer für die Griechen schrieb, konnte sich mit einem blossen Hinweise auf die Orakel begnügen, von welchen, wie Plato sagt, es allgemein

bekannt sei, dass sie dem griechischen Staatswesen schon die höchsten Vortheile gebracht haben.

So standen die Epikuräer vereinzelt mit ihrer Ansicht, dass die Träume durchaus bedeutungslose Phantasmen seien. Nach und nach setzte man an Stelle der Inspiration die in der menschlichen Seele selbst liegende Fähigkeit, den Schleier der Zukunft zu heben, und Cicero meint (de senectute), dass die Seele vorzugsweise im Traume ihren göttlichen Ursprung verrathe. (Atqui dormientium animi maxime declarant divinitatem suam.) Muhamed liess sich von seinen Schülern täglich ihre Träume berichten, glaubte aber auch selbst im Traume inspirirt zu werden, wie wir denn der Vermischung beider Ansichten auch in der christlichen Zeitepoche bei Kirchenvätern (Tertullian, Augustinus etc.) und Laien begegnen.

Dass nun in neuerer Zeit, eine kurze Reaction zur Zeit der Romantiker abgerechnet, das Pendel der Meinungen so sehr nach der entgegengesetzten Seite schwang, erklärt sich aus dem Vorwiegen der physiologischen Untersuchungsmethode vor der metaphysischen und erkenntnisstheoretischen, wovon die Psychologie des Wachens und des Träumens gleich sehr betroffen wurden. In Folge davon hat sich zumal bei der materialistischen Schule das Vorurtheil eingelebt, dass alle psychischen Phänomene lediglich Wirkung organischer Zustände seien — cum hoc, ergo propter hoc — während doch die geringste Besinnung zeigt, dass es der Physiologie niemals gelingen kann, mehr zu beweisen als den blossen Parallelismus psychischer und organischer Zustände. Dieser Parallelismus aber entscheidet noch gar nichts über die Frage, welcher Zustand die Ursache, welcher die Wirkung sei, oder ob vielleicht beide Zustände unter sich in gar keinem Causalzusammenhange stehen, sondern beide nur Wirkungen einer gemeinschaftlichen Ursache seien. So ist das Erscheinen der Fixsterne weder Ursache noch Wirkung der Nacht, sondern der Sonnenuntergang als gemeinschaftliche Ursache beider erzeugt ihren Parallelismus.

Träume sind Schäume, — dies ist noch immer die gangbare Meinung. Aber wenn selbst der Traum in der That nur durch Körperzustände bedingt wäre, so wäre er auch dann noch wissenschaftlicher Untersuchung werth; es könnte aus der Wirkung auf die Ursache geschlossen werden, und wenigstens die Arzneiwissenschaft, welche in dieser Hinsicht vom alten Hippokrates lernen könnte, sollte sich mit unseren Träumen beschäftigen.

In der That aber befreit uns das Studium des Traumes viel gründlicher von jenem physiologischen Vorurtheile, als es eine Untersuchung der psychischen Funktionen im Wachen vermöchte. Die aus der Unterschätzung des Traumlebens entspringende Vernachlässigung dieses Studiums bringt es mit sich, dass die Vorarbeiten zu abschliessenden Urtheilen noch lange nicht geliefert sind; das Material empirischer Thatsachen ist noch sehr ergänzungsbedürftig. Wir werden also der blossen Analyse des Phänomens noch lange Arbeit widmen müssen, damit wir uns nicht zu voreiligen Erklärungen verleiten lassen und den Tadel Fontenelle's verdienen: »Avant d'expliquer les faits il est nécessaire de les constater; on évite ainsi le ridicule d'avoir trouvé la cause de ce qui n'est point.«

Wenn gleichwohl im Nachfolgenden kein blosses Aggregat von Erfahrungsthatsachen geboten werden soll, so geschieht es doch nicht, um eine abschliessende Erklärung zu liefern, sondern nur um die Richtung anzudeuten, in welcher die empirische Erforschung des Traumlebens angestellt werden soll, damit wir zu einer wissenschaftlichen Ausbeute gelangen. Es wird sich da-

bei zeigen, dass der Traum nicht bloss überhaupt eine wissenschaftliche Bedeutung hat, sondern eine ihm eigenthümliche wissenschaftliche Bedeutung, und eine Lücke füllt, für welche die Analyse des wachen Bewusstseins kein Material bietet. Es wird sich ferner zeigen, dass der Traum auch in metaphysischer Hinsicht verwerthet werden kann und dass er die Pforte ist, durch die wir in das Dunkel des Menschenräthsels dringen können. Es zeigen sich im Traum andere Kräfte der menschlichen Psyche und andere Beziehungen der Psyche zum Naturganzen als im wachen Leben, und jene Forscher stehen sich selbst im Lichte, die den Traum zu einem blossen Kapitel der Physiologie herabsetzen. Indem sie die dem Traume eigenthümliche Bedeutung verkennen, verzichten sie zu ihrem eigenen Schaden auf die von ihm gebotenen Daten zur näheren Bestimmung der menschlichen Psyche, deren Definition so sehr im Argen liegt. Ein ganzes Drittel unseres Daseins ist metaphysisch noch kaum verwerthet worden, und zwar mit um so grösserem Unrechte, als die Psychologie des Wachens keinen Maassstab bietet für dieses von specifischer Eigenthümlichkeit strotzende Phänomen des Traumes. Es ist geradezu ein Widerspruch, das Traumleben lediglich nach seinen Analogien mit dem wachen Leben zu beurtheilen, denn das erstere baut sich auf einem Untergrunde auf, der die reine Negation der Basis des letzteren, Bewusstsein und Selbstbewusstsein, ist. Gerade daraus aber lässt sich die Hoffnung schöpfen, dass wir zu einer rationellen Seelenlehre gelangen werden; denn die Frage, was die Seele ist, erheischt offenbar eine Voruntersuchung darüber, ob Bewusstsein und Seele identisch sind. Gerade diese Vorfrage nun wird vom Traume verneint, welcher zeigt, dass der Begriff der Seele über den des Bewusstseins hinausragt, wie etwa die Anziehungskraft eines Gestirnes über seine Leuchtsphäre.

So ergibt sich denn, dass der Erforscher des Traumlebens sich auseinanderzusetzen hat mit den Physiologen und mit den Metaphysikern; mit den ersteren, da sie Bewusstsein und Seele für identische Begriffe halten, mit den letzteren, da sie glauben, dass zwar hinter dem Reiche des Bewusstseins jene metaphysische Substanz liege, die man bald Ding an sich, bald Idee, bald Wille, bald das Unbewusste genannt hat, dass dagegen hinter der Sphäre des Selbstbewusstseins ein metaphysischer Kern nicht zu suchen sei und die Wurzeln der individuellen Psyche unmittelbar im Ding an sich haften, so dass also das Individuum von lediglich phänomenaler Bedeutung wäre.

In der Auseinandersetzung mit den Physiologen kann man sich sehr kurz fassen, weil, wie bereits erwähnt, höchstens der Parallelismus der körperlichen und physischen Zustände bewiesen werden kann, woraus noch lange kein Causalverhältniss folgt. Angenommen aber selbst, es bestünde ein solches Causalverhältniss, so wäre das Studium des Traumes auch dann noch den Physiologen zu empfehlen, weil sie, vermöge seiner specifischen Eigenthümlichkeiten, die Stützen ihrer Ansichten daraus nicht nur verstärken, sondern vermehren könnten. Von einer ausführlichen Widerlegung dieser physiologischen Ansichten kann übrigens um so mehr Abstand genommen werden, als gerade die berühmtesten Psychologen, Maudsley, Fechner und viele andere, diese Ansichten für ganz verfehlt halten.

Wir können nur so viele Erscheinungen des Traumlebens wissenschaftlich verwerthen, als wir mit dem nachträglichen wachen Bewusstsein erhaschen können. Unser Erinnerungsvermögen umfasst aber nur einen geringen Bruchtheil des Geträumten; es besteht also

ein grosses quantitatives Missverhältniss zwischen erinnerten und vergessenen Träumen. Ferner sind jene Träume, welche dem tiefen Schlafe vorhergehen oder folgen, noch mit dem Inhalte des wachen Lebens durchsetzt, während sie mit fremdartigen Bildern um so mehr sich füllen, je tiefer der Schlaf ist. Da nun das Merkmal der Erinnerungsfähigkeit mit der Tiefe des Schlafes abnimmt, die specifische Eigenthümlichkeit des Traumes dagegen in demselben Maasse zunimmt, so ergibt sich auch ein grosses qualitatives Missverhältniss zwischen den erinnerten und vergessenen Träumen. Dies ist ohne Zweifel der vornehmste Grund, auf den sich die Verachtung der Träume stützen kann, die in der That gerechtfertigt ist fast gegenüber der Gesammtheit jener Träume, an die wir uns erinnern; sie ist aber nicht gerechtfertigt jenen Träumen gegenüber, die zwar in der Regel mit Erinnerungslosigkeit verknüpft sind, von denen aber ausnahmsweise wenigstens Fragmente in das Tagesleben übergehen. Die meisten der inhaltlich merkwürdigen Träume gehen also der Erinnerung leider verloren; sogar dann, wenn wir unmittelbar aus ihnen erwachen, finden wir in uns nur dunkle Vorstellungen und Empfindungen vor, und die tiefsten Grade des Schlafes, die im Magnetismus oder Hypnotismus erzeugt werden, sind von gänzlicher Erinnerungslosigkeit gefolgt.

Wenn aber Vorstellungen aus dem tiefen Schlafe nur dunkel sind nach dem Erwachen, so folgt daraus noch nicht, dass sie auch während des Traumes dunkel waren. »Ich vermuthe vielmehr — sagt Kant — dass dieselben klärer und ausgebreiteter sein mögen, als selbst die kläresten im Wachen; weil dieses bei der völligen Ruhe äusserer Sinne von einem so thätigen Wesen, als die Seele ist, zu erwarten ist, wiewohl, da der Körper des Menschen zu der Zeit nicht mitempfunden ist, beim Erwachen die begleitende Idee desselben ermangelt, welche den vorigen Zustand der Gedanken, als zu eben derselben Person gehörig zum Bewusstsein verhelfen könnte. Die Handlungen einiger Schlafwanderer, welche bisweilen in solchem Zustande mehr Verstand als sonsten zeigen, ob sie gleich nichts davon beim Erwachen erinnern, bestätigen die Möglichkeit dessen, was ich vom Schlafe vermuthe*.« Nur in der Reproduktion also, nach dem Erwachen, nicht in der Produktion, während des Träumens, sind jene Vorstellungen dunkel. Der Hypnotismus bestätigt das bis zur Evidenz.

Soll nun aber den Traumbildern eine wissenschaftliche Bedeutung zukommen, so müssen sie nicht nur klar, sondern auch irgendwie geregelt sein, nicht ein blosses Durcheinander sinnloser Phantasmen, wie unsere Traumverächter sagen. Thatsache ist nun, dass oft lange Traumstücke eine so logische Verkettung der Glieder zeigen, wie sie auch im Wachen vorkommen könnte. Thatsache ist aber auch, dass in anderen Träumen das Causalitätsgesetz vollständig aufgehoben zu sein scheint oder dass wenigstens die Verkettung immer wieder abreisst, dass die Vorstellungsreihe oft eine Seitenrichtung, oder mit Unterbrechung alles Zusammenhangs eine ganz neue Richtung einschlägt. Entweder liegt also das beständige Abspringen in der eigentlichen Natur des Traumorgans — dann wäre die wissenschaftliche Bedeutung der Träume sehr gering —; oder wir beziehen die geregelten Vorstellungsreihen auf die eigentliche Natur des Traumorgans, — dann müssen wir das fast beständige Abreissen der Kette als eine beständige Störung des Traumverlaufes betrachten, deren Ursache nachzuweisen uns obliegt. Im leichten Schlafe nun sind in der That solche Störungen beständig gegeben. Die Sinnesempfin-

* Kant: Träume eines Geistersehers.

dung ist nicht vollständig aufgehoben; nicht bloss peripherische Reize, Lichtschein trotz geschlossener Augenlider, Schalleindrücke, Druckempfindungen und Hautgefühle, werden bis zum Gehirn fortgepflanzt, sondern auch innere Reize des Organismus in Folge der im Schlafe sogar gesteigerten vegetativen Funktionen. Solche Reize werden vom Traumorgan oft unter starker Uebertreibung auf eine mehr oder minder adäquate Ursache bezogen, die in den äusseren Raum verlegt, d. h. in ein anschauliches Bild verwandelt wird. Es ist dies der gleiche Process, vermöge dessen auch im Wachen die Vorstellungswelt zu Stande kommt, indem die peripherischen Reize durch die apriorische Verstandesfunktion der Causalität auf ein in den äusseren Raum verlegtes Objekt bezogen werden.

So lange also äussere oder innere Reize bis zum Gehirn fortgepflanzt werden können, kann ein geregelter Traumverlauf nicht stattfinden, die Traumbilder verwandeln sich beständig, gehen in einander über, und es fehlt ihnen jede logische Verkettung. Um so mehr muss dieses der Fall sein, als der Traum, wie Volkelt* sehr gut ausführt, die Eigenthümlichkeit besitzt, abstrakte Vorstellungen nicht zu dulden. Alle Gedanken, die sich einstellen, nehmen sofort die sinnliche Form an; was im Wachen Association von Gedanken, das ist im Traume Association von Bildern. Befinde ich mich im Traume in einem leeren Zimmer, das ich als Wohnung eines Freundes erkenne, so tritt derselbe sofort zur Thüre herein; befinde ich mich dagegen in Gesellschaft eines Freundes und es fällt mir etwa eine Eigenthümlichkeit seiner Wohnung ein, so finde ich mich sofort dahin versetzt. Aufmerksamkeit und zielbewusstes Nachdenken findet im Traume nicht statt; wir sind vielmehr ganz passiv, und so folgen sich denn die nach den Gesetzen der Association herbeigeführten Bilder so ungeregelt wie eben auch im Wachen, wenn wir etwa am Waldsaum liegen und in Erinnerungen halbverloren anachronistisch im Buche unseres Lebens blättern.

* Volkelt: Die Traumphantasie.

Die eigentliche Natur des Traumorgans und damit die wissenschaftliche Bedeutung des Traumes können wir erst dann erkennen, wenn solche äussere oder innere Reize des Organismus nicht mehr eintreten und die Association keine Erinnerungsfragmente mehr in die Traumwelt einschiebt. Die Vorbedingung dazu ist ein sehr tiefer Schlaf, der die äusseren Sinne von der Aussenwelt ganz abschliesst und die Erinnerungsbrücke abträgt.

Das Abbiegen oder Abbrechen der Vorstellungsreihen beruht also immer auf hinzukommenden Störungen; dass dagegen das sich selber bestimmende Traumorgan geregelte Vorstellungsreihen erzeugte, kann zwar aus dem tiefen Schlafe nicht genügend bewiesen werden, weil er in der Regel erinnerungslos ist, aber es kann bewiesen werden aus einer gewissen Gattung sehr merkwürdiger Träume sogar des leichten Schlafes, in welchen sich ein Traumverlauf von längerer Dauer abwickelt, während dessen gleichwohl wegen Mangels an Zeit die Möglichkeit einer Störung ausgeschlossen ist. Diese Träume bieten eine sehr gute Gelegenheit, zu beobachten, dass die ungestörte Traumfunktion geregelte Vorstellungsreihen erzeugt.

Ich wähle ein Beispiel aus der eigenen Erfahrung, wobei sich der anscheinende Widerspruch in den gesperrt gedruckten Worten gleich aufklären wird: Im Traume betrat ich das Zimmer eines Freundes und fand dasselbe zu meiner Verwunderung durch einen von der Decke bis zum Boden herabwallenden schweren Vorhang abgetheilt. Wir sprachen einige Zeit mit einander, ohne dass ich eine indiskrete Frage verlauten liess; aber er errieth wohl meine Neugierde, und

mit den Worten, er wolle mir nun zeigen, was der Vorhang berge, stand er auf und zog ihn in die Höhe. Es entstand hierdurch ein Geräusch, wie es dem Aufrollen eines gesteiften Stoffes entspricht, im gleichen Augenblicke aber erwachte ich, und zwar dadurch, dass mein Bruder in meiner Nähe ein steifes Papier zusammenknitterte, wodurch der gleiche Ton verursacht wurde, den ich im Traume vernommen. Ein solches Zusammentreffen könnte nun zwar in einem einzelnen Falle als Zufall betrachtet werden; aber es ist diese Art von Träumen so häufig, dass diese Erklärung ganz unzulässig erscheint.

Dieser Traum wurde also hervorgerufen durch einen peripherischen Reiz des Gehöres, während doch die dramatische Vorbereitung des diesem Reize entsprechenden Traumereignisses scheinbar vorherging. Anfang und Ende des Traumes fallen also zeitlich zusammen oder sind doch so nahe aneinandergerückt, dass wir wenigstens die verstrichene Zeit als eine solche betrachten können, während welcher das Traumorgan seiner eigenen Natur nach funktionirte und eine störende Ursache wegen Mangels an Zeit ausgeschlossen war. Da nun gleichwohl der Traumverlauf eine nicht unbeträchtliche Zeit, wenn auch nur scheinbar, in Anspruch nahm und durchaus geregelt verlief, so lässt sich das Hervorrufen geregelter, ja sogar dramatisch zugespitzter Vorstellungsreihen als der Natur des Traumorgans entspringend ansehen. Die Verächter des Traumes richten also ihre Vorwürfe an eine falsche Adresse. Der natürlichen geregelten Thätigkeit des Traumorgans werden durch störende Reize immer Prügel in den Weg geworfen, die es aufhebt, und so entsteht allerdings der Schein, als liege es in der Natur des Traumorgans selbst, heterogene sinnlose Fragmente mosaikartig aneinanderzufügen.

Nebenbei nur sei es erwähnt, dass die hohe wissenschaftliche Bedeutung dieser Art von Träumen auch aus dem Missverhältnisse der verschwindend kurzen Zeitspanne und der darin aufgehäuften Vorstellungsmenge hervorgeht. Man könnte fast geneigt sein, die Lehre Kant's von der Idealität, d. h. der bloss subjektiven Geltung der Zeitform aus solchen Träumen zu beweisen; aber auch für den transcendentalen Realisten, welchem die Zeit subjektive und objektive Geltung hat, geht aus solchen Träumen wenigstens so viel hervor, dass sich die subjektive Zeit mit der objektiven Zeit nicht immer deckt, dass andere Wesen ein anderes Zeitmaass besitzen können, ja sogar ein und dasselbe Wesen nicht immer das gleiche Zeitmaass hat.

Die Störung der geregelten Traumfunktion durch äussere oder innere Reize des Organismus legt den Vergleich mit dem Irrsein nahe. Wie die Traumfunktion an sich ganz geregelt ist und die Verwirrung nur durch die störenden Fragmente hineingetragen wird, die der Traum nicht ablehnen kann, so wissen auch unsere Aerzte längst, dass das Denken der Irrsinnigen ganz logisch erscheint, sobald man nur die Voraussetzung kennt, von welcher sie ausgehen. Der Irrsinnige irrt in den Prämissen, wovon er ausgeht, z. B. in seiner fixen Idee, aber nicht in den Consequenzen, die er zieht. Oft bezieht er rein innere Empfindungen auf äussere Ursachen, die ihm sogar, wie dem Träumer, sinnliche Anschaulichkeit gewinnen und dramatisch auf ihn einwirken; aber seine Empfindung ist real, er reagirt ganz logisch auf dieselbe und sein Irrthum liegt nur darin, dass er sie nach aussen verlegt.

Die Seelenthätigkeit des Träumers ist also an sich nicht absurd; sie wird es erst, indem ihr von der leiblichen Empfindung störendes Material geboten wird; und ebenso ist auch die Krankheit des Irrsinnigen keine eigentliche Geisteskrankheit, deren Schein nur her-

vorgerufen wird, weil sein Geist mit gefälschtem Material der Nervenempfindung zu operiren hat. Aus dieser nothwendig zu treffenden Unterscheidung zwischen Geisteskrankheit und Gehirnkrankheit allein erklärt sich die häufige Beobachtung, dass Irrsinnige in den letzten Stunden ihres Lebens volle Klarheit des Bewusstseins zeigen, die sie nur scheinbar erst zurückerwerben. Lemoine * kannte einen Irrsinnigen, der an Hallucinationen litt, dabei aber in ganz wissenschaftlicher Weise die Formation der ihm vorschwebenden Bilder zu erklären suchte. Es irrten also seine Sinne, aber nicht sein Geist. So ist es auch in unseren Träumen, und wir müssen das vernünftige Verketten der Vorstellungen nur um so mehr anerkennen, wenn wir sehen, dass der Träumer auch die heterogensten und störendsten Empfindungen in seine Vorstellungsreihe zu verflechten sucht, so gut es eben geht.

Die Verworrenheit der Träume ist also zwar die Regel vom Standpunkte der Erinnerung, aber nicht vom Standpunkte des Traumorgans; das Merkmal der Erinnerung macht diese Träume nur zur scheinbaren Regel, der Mangel dieses Merkmals macht die geregelten Träume nur zu scheinbaren Ausnahmen.

Die vegetativen Funktionen des Organismus, Athmung, Blutumlauf, Ernährung etc., bringen auch dann noch Störungen in den Traumverlauf, wenn die Möglichkeit peripherischer Reize längst aufgehört hat. Sogar wird die Empfänglichkeit für innere Reizungen durch den Schlaf noch gesteigert und kommen sogar solche zur Wahrnehmung, die im Wachen wegen des Prävalirens der peripherischen Reize nicht ins Bewusstsein dringen. Der Traum nach Mahlzeiten oder nach Excessen im Trinken ist daher sehr unruhig. Bei den Brahminen und bei den griechischen Philosophen finden wir deshalb immer die Vorschrift der Nüchternheit, die uns allein für bedeutsame oder göttlich inspirirte Träume empfänglich mache. Ebenso empfahlen im Mittelalter Agrippa von Nettesheim und andere neben Räucherungen und Einölungen das Fasten** und noch jetzt lassen die Indianerältern durch Fasten ihre Kinder sich auf prophetische Träume vorbereiten***. Es liegt dem die richtige Einsicht zu Grunde, dass der eigentliche, durch die reine Thätigkeit des Traumorgans bestimmte Traum nicht eintritt, so lange innere vegetative Reize des Organismus noch störend einwirken.

Es frägt sich also, ob dieser reine Traum überhaupt je eintritt. Bisher hat sich nur so viel herausgestellt, dass das Traumorgan in dem Maasse rein funktionirt, als der Schlaf an Tiefe gewinnt und die störenden Reize geringer werden. Zuerst sind es die peripherischen Nervenenden der äusseren Sinne, welche zur Ruhe gelangen, aber das Gehirn bleibt noch empfänglich für innere Reize; insoferne, als diese nicht nur den regelmässigen Funktionen der inneren Organe entspringen können, sondern auch den unregelmässigen, krankhaften, ist der Traum auch für die ärztliche Diagnose von grösster Wichtigkeit, wenn er auch die krankhaften Erregungen nur in symbolischen Bildern darzustellen vermag.

Es geht also die Erschlaffung des Nervensystems von aussen nach innen vor sich, und wenn dieser Process seinen ungehemmten Fortgang nähme, so müsste schliesslich auch das Centralnervensystem, das Gehirn, von Gefühllosigkeit umfangen werden, welches jedoch nur im tiefsten Schlafe geschehen könnte. Nun wissen die Physiologen allerdings nur wenig über die Ursachen

* Alb. Lemoine: du sommeil. Paris, Baillière 1855. S. 211.

** Schindler: Der Aberglaube des Mittelalters. 247.

*** Das Ausland. Januar 1859.

des Schlafes, können daher auch die Grenzen seiner Wirkung nicht bestimmen. Aber auch hier kommt uns wieder der magnetische oder hypnotische Schlaf zu Hülfe, welcher schon ungemein häufig zu den schmerzvollsten Operationen benutzt wurde, ohne dass dem Gehirn irgend eine Empfindung zugeführt wurde.

Sollten wir nun im tiefsten Schlafe, dessen der Organismus fähig ist, ebenfalls noch träumen, wenn auch erinnerungslos, ohne dass doch das Gehirnleben dabei einen Antheil hätte, so drängt sich die unbequeme Frage auf: mit welchem Organe träumen wir denn, wenn es nicht das Gehirn ist? So lange das Gehirn noch thätig ist, kann man wohl von einer Traumphantasie reden; aber da wir uns dieselbe nur an das Gehirn gebunden, wenigstens ohne Begleiterscheinungen im Gehirne nicht thätig denken können, so schliesst die Phantasie, als Ursache des Traumes angesehen, Träume des tiefsten Schlafes ganz aus. Die Thätigkeit der Phantasie ist nun allerdings in den erinnerten Träumen leicht nachzuweisen, sie kann aber gleichwohl nicht als eigentliche Ursache der Träume angesehen werden, weil sie, wie schon Aristoteles bemerkt, noch innerhalb des Träumens disponibel ist und weil die Deutlichkeit der Traumbilder mit zunehmender Tiefe des Schlafes gesteigert wird, wovon das Gegentheil stattfinden müsste, wenn wir uns die Phantasie mit dem Gehirnleben verknüpft denken.

Aus diesen Gründen und weil ferner das Träumen selbst im tiefsten Schlafe eine Thatsache ist, die zwar im natürlichen Schlafe nur selten, im magnetischen aber immer sich constatiren lässt, — daraus folgt nun, dass Schopenhauer mit vollem Rechte ein eigenes Traumorgan annahm. Die Erscheinungen des magnetischen Schlafes und die Aussprüche der Somnambulen lassen eine Verbindung der Traumthätigkeit mit dem Gangliensystem vermuthen, und daraus liesse sich in der That zwanglos erklären, dass die Träume eben nur in dem Maasse erinnert werden können, als das Gehirnleben noch mitbetheiligt ist, und dass die Erinnerungslosigkeit der tiefen und der magnetischen Träume auf der Verlegung des Vorstellungsvermögens nach einem anderen Sitze beruht, wovon das Gehirn nach dem Erwachen folgerichtig nichts weiss.

Dieses Problem geht nun aber nicht mehr bloss die Physiologie an, weil ja diese Vorgänge im Gangliensystem doch nur als begleitende, aber nicht hervorrufende Erscheinungen angesehen werden können, und so mündet denn die wissenschaftliche Untersuchung des Traumes geradewegs in die Metaphysik, soweit dieselbe das Menschenräthsel zum Gegenstande hat. Die bisherigen Versuche, mit der Analyse des wachen Bewusstseins zur Definition des Menschen zu gelangen, haben zu keinen unbestrittenen Resultaten geführt. Nun aber zeigt sich, dass wir noch ein zweites Bewusstsein haben, und damit eröffnet sich nicht nur ein zweiter Weg, das Räthsel unseres Inneren zu lösen, sondern auch die Ursache der bisherigen Misserfolge wird aufgedeckt.

Wenn die eigentliche Traumwelt erst heraufsteigt, wenn das Gehirnleben zum Schweigen gebracht ist oder wenigstens nur mehr vegetative Funktionen vollzieht, dann wüsste ich in der That keine Erscheinung, die dieser an Wichtigkeit gleichkäme, da sie nicht weniger bedeutet, als dass der Mensch ein Doppelwesen ist, wenngleich nicht im dualistischen Sinne der alten Seelenlehre. Der Traum also, nicht das Wachen, ist die Pforte zur Metaphysik, soweit sie den Menschen betrifft.

Wenn wir zwei Bewusstseine haben, welche steigen und sinken wie die beiden Schalen einer Wage, dann kön-

nen wir erst aus der Untersuchung beider die Definition des Menschen gewinnen, und die Annahme, dass die menschliche Psyche im Traume andere Fähigkeiten besitze als im Wachen, dass sie ferner in anderen Beziehungen zum Naturganzen stehe, erscheint vorerst wenigstens logisch zulässig. Wenn ferner das Schwinden der Gehirnvorstellungen noch kein Schwinden des Vorstellungsvermögens überhaupt bedeutet, dann ist vorerst so viel klar, dass wir nach einander zwei verschiedene Bewusstseinszustände durchlaufen können, nämlich in der Abwechslung von Wachen und Träumen. Dies aber ist nur möglich, wenn beide Zustände gleichzeitig vorhanden sind, wenn auch gegenseitig unbewusst für einander. Der Potenz nach muss auch im Wachen das Traumbewusstsein gegeben sein und das wache Bewusstsein auch im Traume, wie das Licht der Fixsterne auch vorhanden ist, wenn die Sonne scheint, aber erst sichtbar wird, wenn sie untergeht. Man kann also wohl sagen, dass es etwas Merkwürdigeres kaum geben kann, als dass Ein Subjekt zwei Personen umfassen kann.

Wer sich also in der Untersuchung der Träume auf den Inhalt derselben beschränkt, soweit er erinnert wird, der liefert nicht viel mehr als ein Kapitel zur Physiologie; der Schwerpunkt des Traumes liegt in dem hier aufgeführten Probleme, wobei in erster Linie nur die Thatsache, dass wir träumen, als wichtig erscheint, der Inhalt der Träume aber erst in zweiter Linie. Nach der logischen Regel beweist die Wirklichkeit einer Thatsache zugleich die Möglichkeit derselben. Ab esse ad posse valet consequentia. Bei solchen Thatsachen aber, die uns unbegreiflich erscheinen, stellen wir die begriffliche Unmöglichkeit — die noch lange keine logische ist — immer voran, um daraus ihre Nichtexistenz zu beweisen. Da nun die Behauptung der Doppelnatur des Menschen sicherlich zu den befremdlichsten gerechnet werden dürfte und sicherlich auch die wichtigste Folgerung aus dem Traumleben ist, so dürfte eine nähere Erörterung nicht wohl zu umgehen sein. Es wird sich dabei herausstellen, dass mit der Behauptung der menschlichen Doppelnatur noch keine Rückkehr zur dualistischen Seelenlehre angebahnt ist, dass aber die Keime einer monistischen Seelenlehre bereits in der bisherigen Philosophie vorbereitet liegen.

Zwei Räthsel sind es, um die sich alles Philosophiren bewegt: die Welt und der Mensch. In das eine sucht unser Bewusstsein einzudringen, in das andere unser Selbstbewusstsein. Das Philosophiren über die Welt hat folgenden Gang genommen: Man ging davon aus, die Objekte zu untersuchen, und endete mit der Einsicht, dass vorerst das Erkenntnissorgan des Subjekts untersucht werden muss. An diesem Punkte steht Kant. Als Resultat nun ergab sich die Einsicht, dass das Bewusstsein seinen Gegenstand nicht erschöpft. Dies ist die Quintessenz der philosophischen Erkenntnisstheorie. Unser Denken über die Welt endet mit Widersprüchen, deren Lösung in einem vom Bewusstsein nicht erhellten Gebiete liegt. Hier ist nun der Punkt, wo auch die Naturwissenschaft in die Philosophie einmündet, die Physik, die Physiologie und die Entwicklungslehre. Die theoretische Physik beweist, dass nicht nur die Leistungsfähigkeit, sondern sogar die Anzahl der Sinne hinter den Gegenständen zurückbleibt. Alle Vorgänge der Natur beruhen auf minimalen Processen im Innern der Körper, die sich unseren Sinnen entziehen und zu deren Verständniss wir als provisorische Hypothese die Atomentheorie aufgestellt haben. Die Entwicklungslehre endlich zeigt, warum die Welt über unser Bewusstsein hinausragt. Das

Bewusstsein ist ein Entwicklungsprodukt, das sich unter beständigem und leidensvollem Kampf ums Dasein im biologischen Processe gesteigert hat; es wächst also an seinem Gegenstande, der Welt, nur allmählig empor, wie die Kletterpflanze an ihrer Stütze. So sind auch wir Menschen, als die derzeit höchsten Entwicklungsprodukte, doch vermöge unserer ganzen Organisation darauf beschränkt, lediglich mit einem Bruchtheile des Naturganzen in Beziehungen zu treten; die jenseits unserer Sinne liegende transcendentale Welt bleibt uns verschlossen.

Damit ist in Kürze das Verhältniss des Bewusstseins zum Welträthsel charakterisirt, wie es allmählig historisch klar geworden ist.

Gehen wir nun zum anderen Räthsel über, dem Menschen, um das Verhältniss des Selbstbewusstseins zu diesem Räthsel zu betrachten. Vor Allem drängt sich die Vermuthung auf, dass auch das Selbstbewusstsein seinen Gegenstand nicht erschöpft, welche Vermuthung zur Gewissheit wird, sobald wir uns darüber besinnen, dass das Selbstbewusstsein nur ein Specialfall des Bewusstseins ist, nicht an sich verschieden von diesem, sondern bloss durch die Richtung, die es nimmt, also durch seinen Gegenstand. Dieser Gegenstand sind wir selbst. Was also vom Bewusstsein gilt, muss auch von diesem Specialfall desselben gelten. Das Selbstbewusstsein muss entwicklungsfähig sein, es muss sich steigern können und damit erst allmählig die Umrisse seines Gegenstandes beleuchten. Im biologischen Processe nun tritt das Selbstbewusstsein erst im Menschen auf. Die biologische Entwicklungsfähigkeit wird erläutert durch die individuelle. Das Kind spricht noch in der dritten Person von sich; sein Bewusstsein erreicht also erst allmählig diesen inneren Gegenstand und wird dadurch zum Selbstbewusstsein, das nicht früher eintreten kann, wie der Sonnenstrahl im Raume erst dann leuchtend wird, wenn er von einem Gegenstande aufgefangen wird. Aber würde dieses Licht in uns allen nicht so schwach leuchten, so würde die Inschrift am Tempel zu Delphi nicht gelautet haben: Erkenne dich selbst! und PLATO hätte nicht gesagt, dass die meisten Menschen nur träumen, der Philosoph allein wach zu sein sich bestrebe.

Das Selbstbewusstsein, diese letzte Blüthe des biologischen Processes, ist eben im Menschen erst seiner ersten Anlage nach gegeben, daher denn sein Inhalt überaus arm ist. Analysiren wir diesen Inhalt, so finden wir, wie SCHOPENHAUER nachgewiesen hat, den Primat des Willens im Selbstbewusstsein. Wir erkennen uns in allen unseren Empfindungen, Gefühlen und Begehrungen als eine wollende Substanz, und zwar die Identität dieser Substanz durch den ganzen Lebenslauf. Dass dieser Wille blind ist, würde die Behauptung in sich schliessen, dass das Selbstbewusstsein seinen Gegenstand erschöpft, was eben sehr zweifelhaft ist. Dagegen ist klar, dass wir im Selbstbewusstsein nur einen blinden Willen als Objekt vorfinden können; denn wären wir in unserer metaphysischen Substanz auch erkennend, so könnten wir uns doch als erkennende nicht selbst zum Objekt werden, wie zwar das Auge Alles sehen kann, aber sich selbst nicht. Dies könnte nur dann der Fall sein, wenn der Mensch ein doppeltes Bewusstsein hätte, wovon eines einen grösseren Umfang hätte als das andere. Nur in diesem Falle könnte eine Selbstspiegelung stattfinden. Wenn wir, als metaphysische Wesen, uns selbst, als irdische Wesen, umfassen wie ein grösserer Kreis einen kleineren concentrischen, dann könnten wir uns selbst bis zu einem gewissen Grade auch hinsichtlich der Erkenntniss zum Objekt werden. Der Selbst-

bewusstseinsinhalt könnte dem Bewusstsein zum Objekt werden und wir könnten mit Cartesius als Grundthatsache das Wort aussprechen: Ich denke, also bin ich. Aber auch dann noch würden wir uns nur nach der Willensseite ganz erkennen; der Wille hätte auch dann noch den Primat im Selbstbewusstsein und die Erkenntniss als Thatsache unseres Inneren wäre dem Willen gegenübergehalten nur ein sekundäres Phänomen, nur nach aussen gerichtet erkennbar, aber keine Erfassung unseres metaphysischen erkennenden Theiles. Unser irdisches Bewusstsein kann also Objekt unseres metaphysischen Auges werden, aber dasselbe kann sich nicht selber sehen, und noch weniger kann unser irdisches Bewusstsein, als der kleinere Kreis, unser metaphysisches Bewusstsein, als den grösseren Kreis, umfassen, wohl aber umgekehrt. Als Wille dagegen sind wir in beiden Kreisen identisch, und nur diesen Willen kann das irdische Bewusstsein erfassen, durch welche Richtung es zum Selbstbewusstsein wird und zugleich diesen Willen als scheinbar blinden erkennt.

Es ist eine offenbare Unterlassungssünde, dass man die Frage nicht untersucht hat, ob denn das Selbstbewusstsein seinen Gegenstand auch erschöpft oder nicht vielmehr entwicklungsfähig ist, wobei es die Grenze seiner Entwicklungsfähigkeit erst mit der Grenze seines Gegenstandes erreichen würde, wie auch das Bewusstsein einer Steigerung nicht mehr fähig wäre, wenn es die ganze Welt, peripherisch und central, umfassen würde. Eine Ahnung des wahren Sachverhaltes ist allerdings von jeher in der Philosophie und in den religiösen Systemen vorhanden gewesen. Das beweist die Seelenlehre. Aber diese bezeichnet nicht das wahre Verhältniss, weder indem sie den Menschen dualistisch in Leib und Seele spaltet, noch indem sie das irdische Selbstbewusstsein als Funktion dieser immateriellen Seele auffasst, in welchem Processe das Auge sich selber sehen würde, das erkennende Subjekt sein eigenes Objekt wäre —, statt bloss zu sagen, dass wir uns selbst zum Theile unerkennbar, transcendental sind, dass wir nur im Willen uns selbst erkennen können, dass dagegen einem transcendentalen Selbstbewusstsein die erkennende Substanz nur als nach äussen gerichtet, als empirisches Bewusstsein, zum Objekt werden kann.

In der modernen Philosophie und Naturwissenschaft ist daher diese Seelenlehre fallen gelassen worden; aber man hat das Kind mit dem Bade ausgeschüttet. Man hat zwar erkannt, dass Seele und Bewusstsein nicht identische Begriffe sind, und ist ganz folgerichtig zur Lehre vom Unbewussten fortgeschritten. Aber die Naturwissenschaft kennt nur das physiologische Unbewusste, die Philosophie nur das metaphysische Unbewusste, und zwar nicht als Individuelles, sondern im pantheistischen Sinne. Bei Hegel heisst es Idee, bei Schopenhauer Wille, bei Hartmann hat es die beiden Attribute: Vorstellung und Wille. Keime dagegen zu einer rationellen Seelenlehre im oben angedeuteten Sinne finden sich bei Kant und Schelling, sind aber nur im »Individualismus« Hellenbach's bisher benützt worden.

Diese Keime zur Entwicklung zu bringen ist insoferne ein Anachronismus, als diese Aufgabe bestimmt gewesen wäre, die alte Seelenlehre umzumodeln, daher sie denn auf diese historisch hätte folgen sollen, vor dem Auftreten der pantheistischen Systeme hätte gelöst werden müssen, die daraus nicht unerheblichen Vortheil hätten ziehen können. Es war also ein Sprung, d. h. ein Ueberspringen einer Zwischenaufgabe, dass die alte Seelenlehre direkt von den pantheistischen Systemen abgelöst wurde, die darum auch nicht

ins Volksbewusstsein zu dringen vermochten. Dieses hat nur die negative Seite dieser Systeme sich angeeignet und ist zu dem bequemen und seinen schlechten Instinkten schmeichelnden Materialismus übergegangen, dessen Wasserklarheit nur auf seiner Seichtigkeit beruht, der aber den Untergang unserer Kultur nach sich ziehen muss, wenn es nicht gelingt, den Glauben an die Metaphysik wiederzubeleben.

Die modernen pantheistischen Systeme wurzeln alle im transcendentalen Idealismus. Sie enthalten aber die Ansätze theils zum transcendentalen Realismus, der bei Hartmann sogar systematisch begründet ist, theils zum metaphysischen Individualismus. Der reine Idealismus muss logischer Weise die Frage, ob auch im Individuum als solchem ein metaphysischer Wesenskern liegt, ausser Acht lassen. Ja es geschieht geradezu im Widerspruch mit der idealistischen Grundlage seines Systems, wenn Schopenhauer das Problem auch nur aufwirft: wie tief die Wurzeln des individuellen Willens sich in das Ding an sich erstrecken? Wenn Zeit und Raum die principia individuationis sind, die für das Ding an sich keine Geltung haben, dann ist das Ding an sich nur Eines und ist nur in der Erscheinungswelt, vermöge der Vorstellungsformen Zeit und Raum, in eine Vielheit von Individuen gleichsam bloss optisch auseinandergezogen. Für den Idealisten kann es nichts drittes geben, was zwischen Erscheinung und Ding an sich läge; der Mensch als Individuum ist nicht metaphysischer Natur. Jedenfalls aber hätte die Frage nach den metaphysischen Wurzeln in Bezug auf jedes Atom so gut gestellt werden müssen wie in Bezug auf den Menschen. Dass Schopenhauer jenes wichtige Problem überhaupt aufwarf, kann wohl nur als Hinneigung zum Individualismus gedeutet werden, zu welchem gerade seine letzten Arbeiten mehrfache Keime enthalten, wie schon seine frühere Naturbetrachtung zum Realismus. Schopenhauer hätte ohne Zweifel mit der Zeit seinen Willenspantheismus zu Gunsten des Individualismus, und seinen Idealismus zu Gunsten eines transcendentalen Realismus aufgegeben; wie es sich denn eigentlich von selbst und von jedem Philosophen versteht, dass er bei entsprechender Lebensdauer alle in seinem Systeme liegenden Keime selbst zur Reife bringen würde, statt sie der historischen Entwicklung der Philosophie zur weiteren Ausbildung zu überlassen.

Wenn das Selbstbewusstsein seinen Gegenstand nicht erschöpft, dann muss entsprechend der transcendentalen Welt auch ein transcendentales Ich vorhanden sein; unser Persönlichkeitsgefühl, worin wir uns als bloss wollende Wesen erkennen, deckt sich dann nicht mit unserem ganzen Ich. Der Umfang unserer irdischen Person wäre nur der kleinere Kreis, den der grössere concentrische Kreis unseres metaphysischen Subjekts einschliessen würde; das irdische Selbstbewusstsein würde daher seine Strahlen nicht bis an die Peripherie unseres Wesens werfen. In zweiter Linie aber würde sich noch die Frage erheben, ob das metaphysische Subjekt an sich unbewusst ist oder nur relativ, nämlich weil über die Helligkeitsgrenze des irdischen Selbstbewusstseins hinausliegend, wobei dieses Unbewusste nur ein Ungewusstes für uns als irdische Personen wäre.

Der Gedanke, dass das Individuum seine Wurzeln bis in das Ding an sich hinein erstrecke, ist also wenigstens logisch zulässig, und darum war es ein Versäumniss der Philosophie, diese Möglichkeit ausser Acht zu lassen und sofort zur Definition des Ding an sich fortzugehen. Den Beweis der Wirklichkeit könnte allerdings nur Erfahrung liefern; nach Erfahrungsbeweisen für vermeintliche Unmöglichkeiten sucht man aber nicht, und es wäre immerhin mög-

lich, dass man nur darum keine gefunden.

Es können nun aber aus dem blossen Begriffe des metaphysischen Individualismus Anhaltspunkte dafür gewonnen werden, wo und wann derartige Erfahrungsbeweise gefunden werden und von welcher ungefähren Art sie sein müssten. Der festzustellenden Terminologie für diese Untersuchung brauchen nur wenige Worte gewidmet zu werden: der ganze Umfang des menschlichen Wesens soll als Subjekt bezeichnet werden. Wie wir in Ansehung der Welt unterscheiden zwischen transcendentaler, jenseits des Bewusstseins, und empirischer, innerhalb des Bewusstseins liegender Welt, so ist in Ansehung des Menschen das empirische Ich, die mit Selbstbewusstsein begabte Person, vom transcendentalen Subjekt zu unterscheiden, welches ein transcendentales Ich nur dann genannt werden dürfte, wenn auch diesem Subjekt nicht bloss Wollen, sondern auch Erkennen und Selbstbewusstsein zuzuschreiben wäre.

Wenn nun das irdische Selbstbewusstsein, gleich dem Weltbewusstsein, entwicklungsfähig wäre, dann wäre die Grenzlinie zwischen dem empirischen Ich und dem transcendentalen Subjekt keine undurchdringliche Scheidewand, sondern vom biologischen Standpunkt aus flüssig. Aus der Flüssigkeit dieser Grenzlinie würde aber die apriorische Wahrscheinlichkeit folgen, dass die keimartigen Ansätze zur Ausdehnung des Selbstbewusstseins über seine derzeitige Grenze hinaus dann und wann zur Geltung kommen müssten, so dass Zwischenzustände der empirischen und der transcendentalen Psychologie zu beobachten wären.

Der Faden, der das persönliche Selbstbewusstsein zusammenhält, liegt nun im Erinnerungsvermögen. Ohne dieses wäre die Identität der Person im Selbstbewusstsein aufgehoben. Die Empfindungen würden nur mehr atomistisch vereinzelt erfahren werden, es fände kein Ueberblick über eine Reihe derselben statt. Bestände keine Erinnerungsbrücke von Empfindung zu Empfindung, so müsste mit jeder neuen Empfindung das Selbstbewusstsein neu anheben und von jeder folgenden wieder verdrängt werden. Das Persönlichkeitsgefühl würde atomistisch zersplittert, wie die Perlen einer Kette, wenn man die Schnur herauszieht, auseinanderrollen. Daraus nun lässt sich als a priori gewiss annehmen, dass eventuelle Funktionen jener keimartigen Anlagen der transcendentalen Psychologie immer verbunden sein müssen mit irgendwelchen Modifikationen des Erinnerungsvermögens. Es ist also von der grössten Wichtigkeit, in allen unseren psychischen Zuständen, besonders in den sehr abnormen, den Funktionen des Erinnerungsvermögens nachzuspüren. Damit ist von selbst gesagt, dass eine eventuelle Grenzverschiebung zwischen transcendentalem und empirischem Ich mit adäquaten Veränderungen im Zustande des empirischen Bewusstseins und Selbstbewusstseins verbunden sein muss.

Wenn der Mensch ein Doppelwesen im angedeuteten Sinne sein sollte — welche Doppelheit jedoch keine dualistische wäre, sondern gleichsam nur optisch durch den Grenzstrich zwischen Bewusstem und Unbewusstem erzeugt würde — so müssen sich diese zwei Hälften wie Schalen einer Wage verhalten; in dem Maasse als das empirische Ich zurücktritt, müsste das andere in den Vordergrund treten und umgekehrt, wie die Fixsterne optisch verschwinden mit Sonnenaufgang, und mit Sonnenuntergang erscheinen. Dementsprechend wird auch der Erinnerungsinhalt sich verhalten.

Setzen wir also den metaphysischen Individualismus als gegeben voraus, so können wir zunächst deduktiv verfahrend sagen, dass er nur begründet werden kann aus psychischen Zuständen,

wobei durch das Zurücktreten des empirischen Bewusstseins und Selbstbewusstseins dem transcendentalen Subjekt das Hervortreten erleichtert wäre. Solche Zustände erleben wir erfahrungsmässig im Traume und sie füllen ein ganzes Drittel unseres Daseins. Der Traum also bietet die meisten Chancen, einen metaphysischen Individualismus begründen zu können. Die Traumwelt ist also die empirische Basis für den Individualismus; wie die äussere Welt die Erklärung des Welträthsels leisten soll, so die Traumwelt die Erklärung des Menschenräthsels. Es würde auf einem blossen Missverständnisse beruhen, wenn man der Traumwelt die Würde einer empirischen Basis etwa darum absprechen wollte, weil ja die Traumvorstellungen nur den Werth von Illusionen, aber nicht von Realitäten haben. Als Erscheinungen sind sie jedenfalls real, und zudem handelt es sich für den hier verfolgten Zweck ganz und gar nicht darum, ob Träume Schäume sind, was sie ja dem Inhalte nach sicherlich in den allermeisten Fällen sind, sondern um die blosse Thatsache, dass wir träumen und dass in unseren Träumen bei jedem beliebigen Inhalt bestimmte Funktionsweisen wiederkehren, die mit dem wachen Leben keine Analogie haben.

Auch über die Qualität dieser Funktionen kann Einiges, wenn wir den Individualismus als gegeben voraussetzen, apriorisch ausgesagt werden. Wenn nämlich unser Subjekt vermöge der Schranken des seinen Gegenstand nicht erschöpfenden Selbstbewusstseins nur anscheinend in zwei Hälften zerfällt, die empirische und die transcendentale, so können diese Hälften unmöglich von ganz heterogener Natur sein; demnach kann auch die Funktionsweise derselben nicht durchaus verschieden sein, und beide müssen sich sowohl erkennend wie wollend verhalten. Damit wären also die von dem transcendentalen Subjekt zu erwartenden Funktionen, die oben nur bezüglich der Gelegenheit ihres Auftretens bestimmt waren, nun auch bezüglich ihrer Qualität einigermaassen präcisirt, und zwar der Art, dass es nun keinen Anstoss mehr erregen kann, von einem transcendentalen, wollenden und erkennenden, Ich zu reden. Es lassen sich aus dem Begriffe des Individualismus noch weitere apriorische Bestimmungen ableiten. Alle Dinge nämlich wirken für unsere Erkenntniss in Zeit und Raum, so dass unser ganzes begriffliches Verständniss der Natur darauf beruht, die Wirkungsweise der Dinge in Zeit- und Raumverhältnissen auszudrücken. Hätten nun diese unsere Erkenntnissformen für die transcendentale Welt und das transcendentale Ich gar keine Geltung, so könnte die Entwicklungsfähigkeit des Bewusstseins und Selbstbewusstseins in der transcendentalen Richtung gar nicht als möglich gedacht werden, und da die beiden Welten durch eine unübersteigliche Kluft geschieden wären, so könnten wir niemals den Fuss in jenes Reich setzen, das über unser empirisches Bewusstsein hinausragt. Gleichwohl aber könnten diese Vorstellungsformen von Zeit und Raum, auch wenn sie der transcendentalen Realität entsprechen, für unser transcendentales Ich eine andere Bedeutung haben als für das empirische; es ist wenigstens noch nicht a priori ausgemacht, dass auch das gleiche Zeitmaass und Raummaass für das transcendentale Ich gelten müssen wie für das empirische. Wenn also irgend welche psychische Zustände nachweisbar wären, worin unter Modificationen der Zeit- und Raumverhältnisse eine Erkenntniss stattfände, so wäre wiederum der Schluss auf eine transcendental-psychologische Funktion gerechtfertigt. Damit wäre ein neues Merkmal derselben gewonnen.

So erreichen also unsere Anforderungen an das transcendentale Ich immer mehr Bestimmtheit. Ob ein solches existirt, bleibt vorläufig noch unausgemacht.

Aber wenn es existirt, so lässt sich auf deduktivem Wege mit logischer Sicherheit aussagen, bei welchen Gelegenheiten, d. h. in welchen psychischen Zuständen des empirischen Ich, es in den Vordergrund treten und funktioniren kann, und wie es ungefähr funktioniren muss. Das bisherige Resultat lässt sich in kurzen Worten zusammenfassen: Wenn ein transcendentales Ich sein sollte, so müssen folgende Bestimmungen als Erfahrungsthatsachen sich nachweisen lassen:

1. Eine Doppelheit des menschlichen Bewusstseins.
2. Ein Alterniren der beiden Bewusstseinszustände im umgekehrten Verhältniss ihrer Intensität.
3. Modifikationen des Erinnerungsvermögens in Verbindung mit dem Alterniren der beiden Zustände.
4. Funktionen des Erkennens und Wollens in beiden Zuständen, und zwar wahrscheinlich unter
5. Modifikationen des Zeit- und Raummaasses.

Man sieht auf den ersten Blick, dass es die Traumwelt ist, welche die aus dem Begriffe des metaphysischen Individualismus sich ergebenden theoretischen Folgerungen als Erfahrungsthatsachen liefert. Die Traumwelt also muss die Lösung des Menschenräthsels enthalten, wenn überhaupt eine Möglichkeit davon besteht. Nur eine genaue Analyse unserer Träume könnte natürlich den zuverlässigen induktiven Beweis liefern, dass der metaphysische Individualismus die wahre Lösung dieses Räthsels ist. Vorläufig aber, auf deduktivem Wege, hat sich wenigstens die grosse Wahrscheinlichkeit ergeben, dass das Räthsel in dieser Weise gelöst werden wird. Denn wenn eine Hypothese vorausgesetzt wird und es ergeben sich aus derselben mehrfache logische Folgerungen, die sich mit Erfahrungsthatsachen decken, dann ist die Richtigkeit der vorausgesetzten Hypothese im höchsten Grade wahrscheinlich.

Wenn es ein transcendentales Ich gibt, so stehen wir nur mit dem einen Fusse unseres Wesens in der Erscheinungswelt. Dann wird es aber auch klar, warum die Beziehungen des Menschen zu dieser Erscheinungswelt, wie sie vom Selbstbewusstsein erkannt werden, uns die Lösung des Menschenräthsels nicht bieten können. Das könnte nur gelingen, wenn wir auch die andere Seite unseres Wesens ins Auge fassen. Im Wachen wissen wir von dieser anderen Seite nichts; das empirische Selbstbewusstsein umfasst nicht das transcendentale, sondern wird von ihm umfasst. Im Schlafe ist wenigstens die negative Bedingung zur Erfüllung des Selbstbewusstseins mit transcendentalem Inhalt gegeben, welcher Inhalt als Traumbild sich darstellen würde. Freilich muss von Einwirkungen aus der transcendentalen Welt auch das empirische Ich mitgetroffen werden, insoferne, als es ja identisch ist mit dem transcendentalen; aber für das empirische Bewusstsein bleiben solche Einwirkungen unterhalb der psychophysischen Empfindungsschwelle; erst in dem Maasse als die Einwirkungen aus der empirischen Welt aufhören, wird die Empfänglichkeit erhöht, die psychophysische Schwelle wird heruntergedrückt, d. h. die Empfindungszahl vermehrt, und der tiefste Schlaf bringt auch die grösste Empfänglichkeit für solche Einflüsse mit sich, die sonst unbewusst bleiben.

Wenn sich aber darin allerdings die Entwicklungsfähigkeit des empirischen Selbstbewusstseins kundgibt, so dürfen wir doch nicht annehmen, dass die psychophysische Schwelle selbst im tiefsten Schlafe aufgehoben wäre. Wir haben nur die Keime dieser Entwicklungsfähigkeit in uns, die also selbst im Scheintod, in der Ekstase und ähnlichen Zuständen nicht etwa jene Ausdehnung erfahren können, wie sie einem biologischen Processe von Jahrmillionen ent-

sprechen könnte. Dies genügt allein schon, um uns von einer Ueberschätzung des Traumes abzuhalten. Es kommt aber noch dazu, dass transcendentale Einwirkungen, wenn sie auch von uns wahrgenommen werden, immer in die Erkenntnissformen des empirischen Bewusstseins sich kleiden müssen, also nur den Werth von Allegorien, Symbolen, ja vielleicht nur Emblemen haben. Dies gilt ja auch von übersinnlichen Begriffen. Wenn wir uns z. B. die Zeit nicht anders vorstellen können als unter dem Bilde einer Linie, die wir ziehen, so liegt es daran, weil übersinnliche Begriffe, um uns vorstellbar zu werden, sich in die Formen unseres Bewusstseins kleiden müssen. Ebenso können Traumbilder von wirklich transcendentalem Inhalt nur symbolisch, d. h. nur ungefähr in dem Sinne wahr sein, wie es wahr ist, dass die Zeit eine Linie ist.

Im Alterniren von Schlafen und Wachen haben wir also die Identität des Subjekts und Verschiedenheit der Personen. Wir sind also gleichzeitig Bürger zweier Welten und es beruht lediglich auf der abwechselnden Latenz des einen Bewusstseins, dass sich diese Gleichzeitigkeit als blosses Nacheinander darstellt. Deutlicher noch als durch das blosse Alterniren von Wachen und Träumen verräth sich diese unsere Doppelnatur in jener merkwürdigen Klasse von Träumen, in denen sich unser Ich dramatisch spaltet. Wenn ich im Traume im Examen sitze und auf die vom Lehrer gestellte Frage die Antwort nicht finde, die alsdann mein Nebenmann zu meinem grossen Aerger trefflich ertheilt, so beweist dieses ganz klare Beispiel vorerst die psychologische Möglichkeit der Identität eines Subjekts unter gleichzeitiger Verschiedenheit der Personen. Sogar ist dieses Beispiel noch viel merkwürdiger, als es unsere reale Doppelnatur wäre; denn in dem erwähnten Traume wissen sogar die beiden Personen von einander, und zwar nicht um ihre Identität, sondern um ihre Verschiedenheit. Der Sinn des Problems wäre aber verkannt, wenn man einwerfen wollte, eine Möglichkeit im Traume beweise noch keine reale Möglichkeit. Die psychologische Wirklichkeit, also Möglichkeit, wird durchaus nicht dadurch angetastet, dass das Beispiel der blossen Traumwelt entnommen ist, und die illusorische Natur des Traumes degradirt hier nur den einen Umstand, dass sich die beiden Personen des Subjekts anschaulich gegenüberstehen. — So wird also die Existenz eines transcendentalen Objekts bewiesen durch die Erkenntnisstheorie des Bewusstseins, die Existenz eines transcendentalen Subjekts durch die Erkenntnisstheorie des Selbstbewusstseins. Dort ist die sinnliche Welt die Basis, von der ausgegangen werden muss, hier die Traumwelt. Auf der Basis dieser Traumwelt nur kann eine empirische Begründung der Seelenlehre vorgenommen werden, während dieses Bemühen aussichtslos ist, so lange wir uns auf die Analyse unserer Wesenshälfte im Wachen beschränken, und zwar selbst dann, wenn der Streit zwischen Physiologen und Psychologen längst zu Gunsten der letzteren entschieden wäre. Logische Spekulationen allein werden die Seelenlehre nicht begründen können, so wenig als die blossen Gemüthsbedürfnisse der Gläubigen, in welchen nur der Wunsch der Vater des Gedankens ist.

Wenn die Philosophie, von den Erfahrungsthatsachen des Traumes ausgehend, diese Aufgabe geleistet haben wird, dann, aber erst dann wird es für sie Zeit sein, noch die weitere Frage in Angriff zu nehmen, ob sich in einem grösseren Umfang, nämlich hinsichtlich des Makrokosmos, dasselbe wiederholt, was sich im Traume hinsichtlich des Mikrokosmos zeigt. Die Frage wird dann lauten, ob ein allumfassendes Weltsubjekt vorhanden ist, welches sich in Millionen von Sonnen und Milliarden von Wesen in Raum und Zeit dramatisch spaltet.

F. M. Balfour †.

Am 19. Juli d. J. bereitete ein unglücklicher Sturz auf dem Gletscher von Fresney (oberhalb Courmayeur, südlich vom Mont Blanc) dem Leben dieses jungen Forschers ein plötzliches Ende. Was derselbe, kaum 31 Jahre alt, bereits für die Wissenschaft geleistet und vollends was er noch zu leisten versprach, ist so gross und staunenerregend, dass er es wohl verdient, dass auch hier mit einigen Worten der Erinnerung seiner gedacht werde. Wir entnehmen die Daten für das Folgende hauptsächlich dem warmen Nachruf, den Prof. Foster in Cambridge seinem verstorbenen Schüler und Freund in der »Nature« vom 3. Aug. (Vol. 26, No. 666) gewidmet hat.

Francis Maitland Balfour, einem alten schottischen Geschlecht entsprossen, zeichnete sich schon auf der Schule durch munteres Wesen und Geschicklichkeit in allen Dingen aus, wandte sich aber bald entschieden den Naturwissenschaften zu und hatte sich z. B. schon ziemlich eingehend mit der Geologie seiner engeren Heimat Haddingtonshire bei Edinburg bekannt gemacht, als er im Oct. 1870 die Universität Cambridge bezog und in das »Trinity College« eintrat. Hier gewann zunächst der treffliche Marlborough Pryor, welcher den soeben errichteten ersten Lehrstuhl für naturwissenschaftliche Fächer einnahm, bestimmenden Einfluss auf B.'s Studiengang und seine ganze weitere Laufbahn; Foster selbst trat erst später in nähere, dann aber um so innigere und dauerndere Beziehung zu seinem hochbegabten Schüler.

Sehr interessant und namentlich vom deutschen Standpunkt aus merkwürdig erscheint es nun, dass hier aus der Schule des Physiologen Foster schon nach zwei Jahren ein Mann hervorging, der es wagen durfte, sofort an die Lösung der schwierigsten Probleme der thierischen Morphologie heranzutreten. Foster berichtet darüber: »Da ich schon sehr bald auf Balfour's ganz ausserordentliche Begabung aufmerksam geworden war und zugleich wusste, dass seine Vermögensverhältnisse ihm wohl erlaubten, die pecuniären Vortheile der gewöhnlichen akademischen Laufbahn ausser Acht zu lassen, so that ich, was zu der Zeit Vielen allzu kühn und unüberlegt vorkam: ich rieth ihm, den hergebrachten, unmittelbar auf Erwerbung der akademischen Grade gerichteten Studiengang zu verlassen und sich ohne weiteres eigenen Originaluntersuchungen zu widmen. Er fühlte sich von Anfang an mehr zur Morphologie als zur Physiologie hingezogen, und da ich eben damals daran ging, einen Theil

der embryologischen Vorlesungen, die ich in London und Cambridge gehalten hatte, zu einem kleinen Handbuch auszuarbeiten, so schlug ich ihm vor, sich mit mir zur Herausgabe dieses Werkes zu vereinigen und unmittelbar die Bearbeitung einiger der zahlreichen entwicklungsgeschichtlichen Probleme, die noch zu lösen waren, an die Hand zu nehmen. Er folgte diesem Rathe, und bereits im Juliheft 1873 des Quarterly Journal of Microscopical Science konnte er seine ersten Arbeiten »Ueber die Keimblätter«, »Ueber den Primitivstreif« und »Ueber die Entwicklung der Blutgefässe« veröffentlichen . . . . . »Die grösseren Leistungen der folgenden Jahre haben natürlich diese seine Erstlingserzeugnisse in den Schatten gestellt; allein sein scharfes Beobachtungsvermögen, sein rasches Erfassen des Wesentlichen und seine strenge Gewissenhaftigkeit in der Wiedergabe des Gesehenen, welche seither von Allen anerkannt worden sind, traten schon damals, wenigstens für mich, aufs schönste zu Tage.« — Im nächsten Jahre erschien dann unter beider Namen als erster Theil eines auf drei Bände berechneten grösseren Werkes: »Grundzüge der Entwicklungsgeschichte der Thiere«, jenes kleine Handbuch, das ja auch in deutscher Uebersetzung (von Dr. N. Kleinenberg; Leipzig 1876) als unentbehrliche Einleitung in das Studium der Entwicklungsgeschichte, insbesondere der Vögel, längst allgemeine Anerkennung gefunden und von dem Foster in der Vorrede selber sagt: »Der Antheil, den mein Freund und früherer Schüler F. M. Balfour an dieser Arbeit hat, ist — um das Wenigste zu sagen — gewiss nicht kleiner als der meinige.«

Schon im December 1873 hatte sich B. nach kurzer Vorbereitung den ersten akademischen Grad (Baccalaureus Artium) erworben und benützte nun die eben sich darbietende Gelegenheit, in der kaum erst eröffneten zoologischen Station zu Neapel seine selbständigen Studien fortzusetzen. »Seine Kenntniss und Einsicht hatte ihn bereits zu der Ueberzeugung gebracht, dass die erste Entwicklung der Selachier oder Elasmobranchier ein sehr dankbares Untersuchungsgebiet sein müsse, und dieser Aufgabe widmete er sich demnach, um sie durch mehrjährige Arbeit, man kann wohl sagen, bis zu nahezu vollendeter Lösung fortzuführen.« Das Resultat derselben waren zahlreiche Abhandlungen im »Journal of Anatomy and Physiology« von 1876—78 und in den Philosophical Transactions von 1876, die er 1878 zu der schönen »Monographie über die Entwicklung der Elasmobranchier« vereinigte. Es ist hier nicht der Ort, ihren Werth im einzelnen nachzuweisen, aber soviel darf man wohl sagen, dass beinahe jeder Schritt der Untersuchung von Anfang bis zu Ende dazu beiträgt, neues Licht auf wichtige biologische Probleme zu werfen, und dass Balfour damit den Grundlehren der Morphologie seinen Stempel aufgedrückt hat. »Wenn ich mich erinnere, was die Embryologie war, als Balfour im Jahre 1871 von meinen schwachen Lippen den ersten Unterricht darin empfing, und bedenke, was sie heute ist, so erscheint mir der Fortschritt innerhalb dieser zehn Jahre geradezu beispiellos; — und wie viel verdanken wir nicht der Hand und dem Geiste desjenigen, den ein Fehltritt auf dem trügerischen Gebirgspfad aus unserer Mitte gerissen hat!«

Ueber seinen weiteren Lebensgang können wir uns kurz fassen. »Nachdem er im October 1874 zum »Fellow« am Trinity College ernannt worden — eine Stellung, die ihm hinsichtlich der Verwendung seiner Zeit und sogar in der Wahl einer etwaigen Lehrthätigkeit volle Freiheit liess — und noch mehrmals monatelang in Neapel gearbeitet, begann er 1876 einen vollständigen Cursus von Vorlesungen über thierische Morphologie

zu halten. Sein Erfolg war auch auf diesem Gebiete gross; bald musste er seine Schüler in zwei Classen (Anfänger und Vorgerücktere) sondern, die je ihre eigenen Vorlesungen und praktischen Uebungen erhielten, und obgleich er sich rasch tüchtige Assistenten heranzog, so ruhte doch eine ganz gewaltige Arbeitslast auf seinen Schultern. Allein mit einer seltenen Leistungsfähigkeit und Energie überwand er alle Schwierigkeiten, führte zahlreiche selbständige Untersuchungen auf den verschiedenen Gebieten der Morphologie und Embryologie durch und überwachte und leitete diejenigen mehrerer Schüler, während er sich gleichzeitig darauf vorbereitete, jenes grosse Werk über »Vergleichende Embryologie« zu schreiben, das »auf jeder Seite, ja in jeder Zeile das umfassendste Wissen und die klarste Einsicht verräth und auf Jahrzehnte hinaus der Welt sagen wird, wie gross heute unser Verlust ist«. Nicht minder lebhaft bethätigte er sich aber auch in praktischen Angelegenheiten der Universität und der einzelnen Colleges; so hat er z. B. an der Ausarbeitung neuer Statuten für Trinity College unter den jüngeren Mitgliedern hervorragenden Antheil genommen.

Es ist begreiflich, dass seine Freunde oft besorgt sich fragten, ob die Kräfte des jugendlichen Forschers solcher Anspannung auf die Dauer gewachsen bleiben könnten. Aber er durfte nicht blos seiner kräftigen Constitution mehr zumuthen als mancher Andere: ihn hielt vor allem auch die weise Mässigung, mit der er zwischen geistiger und körperlicher Anstrengung abwechselte, frisch und elastisch. Rudern, Schwimmen, Eislauf, Cricketspiel, Velocipedefahren u. s. w. — alle diese Leibesübungen pflegte er mit Passion; durch energische Muskelarbeit in fröhlicher Umgebung holte er sich neue Kraft zu unablässigem geistigem Schaffen; fast alljährlich machte er sich für einige Wochen ganz aus dem gewohnten Getriebe los, um durch kühne und anstrengende Wanderungen in den Hochalpen seinen ganzen Organismus zu kräftigen und neu zu beleben. Und es ist wohl namentlich für uns Deutsche nicht ganz überflüssig hinzuzufügen, dass aus dieser stählenden Selbstzucht und dieser Freude an mannhafter Bethätigung der Vollkraft auch ein erfrischender Hauch auf seine wissenschaftlichen Erzeugnisse übergegangen ist: da ist nichts Gekünsteltes, durch mühsames Fortspinnen Erspeculirtes, sondern gesunde vorurtheilslose Auffassung und klare einfache Combination, die den Nagel auf den Kopf trifft und stets den richtigen Maassstab für die Abschätzung der Einzeldinge bewahrt.

Die wohlverdienten Ehren wurden Balfour mit der Zeit in reichem Maasse zu Theil. 1878 schon ernannte ihn die Royal Society zu ihrem Mitglied, 1881 wurde er nicht blos in den Ausschuss (»Council«) gewählt, sondern auch mit der hohen Auszeichnung einer königlichen Medaille bedacht, — der von Cambridge und anderen Universitäten, von der British Association u. s. w. ihm erwiesenen Ehren nicht zu gedenken. Oxford suchte ihn für den Lehrstuhl des 1881 verstorbenen Rolleston zu gewinnen und in diesem Jahre machte die Regierung grosse Anstrengungen, um ihn zur Annahme eines glänzenden Rufes nach Edinburg an Stelle von Sir Wyville Thomson zu bewegen. Doch er blieb seiner Alma Mater treu, wo er endlich nach Ueberwindung mannigfacher Hindernisse zur grossen Befriedigung seiner Freunde den für ihn neu geschaffenen Lehrstuhl für thierische Morphologie erhielt.

Im Spätherbst vorigen Jahres kam das schon erwähnte zweibändige Hauptwerk »Vergleichende Embryologie« zum Abschluss. Da dasselbe beim Erscheinen der deutschen Uebersetzung hier bereits eingehend besprochen worden

ist*, so mag es genügen, nur mit einem Worte nochmals auf dieses unvergängliche Denkmal hinzuweisen, das sich Balfour damit gesetzt hat. Wir haben in Deutschland insbesondere Veranlassung, durch Vergleichung desselben mit dem allgemein verbreiteten und an sich als vorzügliche Leistung anerkannten Handbuch von Kölliker uns zu überzeugen, wie unvergleichlich die Ueberlegenheit Balfour's sowohl in der Behandlung morphologischer Fragen als in der knappen Darstellung und Sichtung des Wissenswerthen aus der chaotischen Masse der Einzelthatsachen ist. — Um Weihnachten trat B. eine kurze Erholungsreise nach Messina an, fand aber unterwegs auf Capri einen seiner Schüler am Typhus erkrankt und widmete sich sofort seiner Pflege, bis Ersatz aus England kam. Nach der Rückkehr wurde er selbst von dieser Krankheit ergriffen, überstand sie jedoch ziemlich leicht und erholte sich dann, unterstützt von einer für ihn wenigstens bedeutenden Einschränkung der geistigen Thätigkeit, bald völlig von deren Folgen. So konnte er denn mit grösserer Zuversicht und kühneren Hoffnungen denn je in die Zukunft blicken, als er Anfang Juli England verliess, um — ach! ein so jähes Ende zu finden.

»Und nun«, sagt Foster, »kommt der schwerste Theil meiner Aufgabe. Die Wissenschaft kennt Francis Balfour als einen Forscher, der zu den glänzendsten Hoffnungen berechtigte, der als Jüngling schon morphologische Probleme gelöst hat, an welchen sich bis dahin die besten Köpfe vergebens abgemüht, und von dem man gar nicht sagen konnte, welche Höhe er noch erreichen würde. Ein kleinerer Kreis in England und im übrigen Europa kannte ihn als einen Mann, dessen fester Wille und rasches, aber stets klares Urtheil nur um so eindrücklicher auf Andere einwirkten, weil er seine Entschlüsse und Folgerungen mit herzgewinnender Freundlichkeit und liebenswürdig zarter Rücksicht auf die Gefühle derer, die etwa anderer Meinung sein könnten, mitzutheilen verstand. Aber nur die Wenigen, welche das Privilegium genossen, seine Freunde zu sein, kannten seinen vollen Werth, denn sie nur haben es erfahren, wie weit das Licht seines persönlichen Charakters selbst seine wissenschaftlichen Leistungen und sein Organisationstalent überstrahlte. Es wird grosser Kenntniss und Geschicklichkeit bedürfen, um der Welt zu zeigen, wie viel die Wissenschaft unserem Balfour als Forscher, als Lehrer und Berather schuldet; doch das ist eine leichte Aufgabe im Vergleich zu dem Versuch, Solchen, die ihn nicht persönlich kannten, zu schildern, was er in Wirklichkeit war. Auf der ganzen Erde fühlt ein Jeder, der in der Biologie mitgearbeitet hat, dass ein Licht erloschen ist; die Jünger von Cambridge, welche den Schicksalen ihrer Alma Mater während der letzten zehn Jahre gefolgt sind, sie wissen, dass diese ein durchaus unersetzlicher Verlust betroffen hat; allein ihr Schmerz und ihr Verlust ist gering gegen die öde Leere, die sich vor Jenen aufthut, deren tägliches Leben von dem schönen Lichte seines Wesens erhellt war. Diese trauern um Lykidas und können keinen Trost finden.«

* s. Kosmos, Bd. IX, S. 156 und Bd. X, S. 463.

Kleinere Mittheilungen und Journalschau.

Die diesjährige (XIII.) Versammlung der deutschen anthropologischen Gesellschaft zu Frankfurt a. M.

erhielt schon äusserlich durch die grosse Anzahl der Besucher (es waren 463 Theilnehmer eingeschrieben) eine besondere Bedeutung; wir nennen blos die Namen Virchow, Schliemann, Lucae, Fraas, v. Hellwald, Ranke, Weismann, Ohlenschlager, Schaaffhausen, Klopfleisch, Kollmann, Török. Ihre innere Bedeutung erhielt diese Versammlung vornehmlich durch den Gegensatz, in den dieselbe durch ihre Häupter Lucae und Virchow zum Darwinismus gebracht wurde, obwohl der letztere in Kollmann und Schaaffhausen theilweise Vertheidiger fand. Lucae aus Frankfurt eröffnete als Vorsitzender die Verhandlungen am 14. August mit einem historischen Hinweis auf das Verhältniss der deutschen anthropologischen Gesellschaft zum Darwinismus und besonders zu den Anschauungen Haeckel's. Als bahnbrechend für anthropologische Bestrebungen bezeichnete er die Schrift Virchow's vom J. 1857 »über die Entwicklung des Schädelgrundes«, weiterhin die Untersuchungen von C. E. v. Baer und von Rich. Owen über den anatomischen Bau des Gorilla. Nach der Entdeckung des Neanderthalschädels durch Fuhlrott und der Untersuchung desselben durch Schaaffhausen sei man der anatomischen Vergleichung der Anthropoiden mit dem Anthropos näher getreten. Doch sei die behauptete Aehnlichkeit des Neanderthalschädels mit dem Gorilla auf pathologische Einwirkung zurückzuführen. Ebensowenig könne er der Ansicht Huxley's beistimmen, dass die anatomischen Unterschiede in bezug auf den Bau des Greiffusses und des Gehirns zwischen Mensch und Gorilla nicht grösser seien als zwischen letzterem und den niederen Affen. Auch gegen die Descendenzlehre Haeckel's, wonach der Mensch durch von den Moneren bis zu den Anthropoiden aufsteigende Entwicklung entstanden sei, sprach sich Redner, jedoch ohne nähere Motivirung, entschieden aus und schloss seine Philippika mit Berufung auf das Wort Du Bois-Reymond's von dem »Gebilde fesselloser Phantasie«, womit dieser die phylogenetische Forschung zu brandmarken versucht hat. Der positive Theil seiner Rede gipfelte in einer Anpreisung der Resultate, welche die vorsichtigere Richtung der deutschen anthropologischen Gesellschaft bereits erreicht habe.

Obwohl nun Virchow vom Vorsitzenden den officiösen Auftrag erhielt, seine Beweisführung gegen den Darwinismus nach demselben Muster weiterzuspinnen, so nahm dieser doch eine deutliche Frontveränderung vor und drückte sich, ohne den Vorredner völlig zu desavouiren, doch über sein Verhältniss zum Darwinismus diesmal mit grosser Reserve aus. Sein Vortrag, wie gewöhnlich in Form einer geistreichen

Causerie gehalten, betitelte sich: »DARWIN und die Anthropologie,« ohne dass jedoch darin von DARWIN's Bedeutung und seiner Haltung zur Anthropologie viel die Rede gewesen wäre. Indem er den Darwinismus frischweg als »Transformismus« bezeichnete und damit die blosse Behauptung einer bestimmten Thatsache als das Wesentliche der Lehre hinstellte, war es allerdings leicht, zu constatiren, »dass der Hauptgedanke, den man gewöhnlich mit dem Namen DARWIN verbindet, ein allgemein angenommener Gedanke in der naturphilosophischen Schule unserer früheren Zeit war.« So sei z. B. aus den Schriften eines JOH. FRIEDR. MECKEL zu ersehen, wie dieser Mann in dem Entwicklungsgang der höheren Thiere den der Thierwelt überhaupt erkennen zu können geglaubt habe. Aber diese frühere transformistische Richtung, welche gar nicht aus der damals noch sehr bedeutungslosen Zoologie, sondern aus der Medicin hervorgegangen sei, habe bei der Uebertragung ihrer aprioristischen Methode auf die erstere zu recht traurigen Ergebnissen geführt (z. B. in der Lehre von den Missbildungen) und er habe seine ersten Abhandlungen voll Zorn gegen diese Richtung geschrieben. Und so sei es wohl begreiflich, »dass wir nun, als zum zweitenmal dieselbe Entwicklung sich vor uns zu gestalten drohte, mit viel Reserve, mit grosser Aengstlichkeit, was wohl aus den Dingen werden würde, zusahen, ja gelegentlich dagegen auftraten;« und deshalb schliesse er sich auch jetzt der Aufforderung des Vorsitzenden an, sich nicht verführen zu lassen durch die Sirenenklänge der poetischen Naturanschauung, sondern Empiriker im guten Sinne des Wortes zu sein.

»Aber, fährt VIRCHOW fort, ich möchte doch auch etwas abbrechen von der herben Kritik, welche unser Herr Vorsitzender ausgeübt hat.« In dem, was sich immer von neuem so gewaltig geltend mache, müsse doch ein Kern von Wahrheit stecken. In längerer Abschweifung sucht VIRCHOW nun darzuthun, dass die Frage nach der Herkunft des Menschen ganz ebenso wie diejenige nach der Entstehung des Organischen überhaupt logische Postulate seien, gegen die man zwar theoretisch nichts einwenden könne, mit denen aber praktisch nichts anzufangen sei. Das Gebiet, innerhalb dessen die Urzeugung wirksam zu sein schien, sei zuletzt bis auf Null reducirt worden, und so habe auch »noch nie Jemand einen werdenden Menschen gefunden, immer war er schon fertig; der Pro-Anthropos ist noch zu suchen . . . und es hat sich factisch nichts von den vorausgesetzten Uebergängen gezeigt«. Viel praktischer und interessanter wäre es für die Anthropologie, wenn man sich nicht so sehr mit dem Stammbaum des Menschen, bevor er Mensch wurde, als mit der Frage beschäftigte: wo kommen die einzelnen lebendigen Racen und Völker her und wie hängen sie unter einander zusammen? Daran würde sich am ehesten erweisen lassen, ob es richtig war, wenn DARWIN den Menschen nach den Erfahrungen der Zoologie beurtheilte, was ja auch an sich gar nichts Neues sei — was wiederum des breiteren an den Vorstellungen niederer Racen sowie an dem von der Physiologie und Medicin von jeher eingenommenen Standpunkt exemplificirt wird. Dass aber den hieraus abstrahirten Erklärungen »in der Praxis jede Unterlage fehle«, sucht Redner, zu den neuesten Detailfragen überspringend, an der im Widerspruch zu früheren Annahmen nicht nur für Germanen, sondern auch für Slaven und Finnen charakteristischen hellen Pigmentirung der Haut sowie an dem Problem der Platyknemie darzuthun, die BROCA für einen »type simien« erkläre, die er selbst aber auch bei verhältnissmässig hoch civilisirten Stämmen angetroffen habe und daher eher für eine vielleicht durch extreme Muskelwirkung erzeugte Missbildung halte. Ebenso erscheine der

Schädelbau keineswegs, wie es die Theorie fordere, von Klima, Bodenbeschaffenheit, Lebensweise u. drgl. abhängig, denn nach KOLLMANN's Untersuchungen liessen sich die gegenwärtig anzunehmenden Haupttypen der Schädel- und Gesichtsbildung bis in die Mammuthzeit zurückverfolgen. Es wären also hienach seitdem wohl Mischformen, aber keine neuen Typen entstanden. In diesem Punkte sei er jedoch mehr geneigt, Darwinist zu sein und Neubildungen anzunehmen.

Aus alledem ergebe sich für ihn ein Gegensatz zwischen den logischen Postulaten und der praktischen Erfahrung. Man müsse, um zur Wahrheit zu gelangen, immer wieder auf die Dinge selbst zurückgreifen, sie untersuchen und mit einander vergleichen. Und diese Methode der steten Einzelforschung bezeichne er als die strengere Richtung im Gegensatz zur constructiven Methode. Mit der Mahnung zur Geduld und einem Appell an die Versammlung zu praktischer Theilnahme an jener Forschung schloss der Vortrag.

Eine principielle Erwiderung fand derselbe nicht. SCHAAFFHAUSEN beschränkte sich darauf, in seiner Beschreibung der zu Steeten an der Lahn gefundenen Höhlenmenschen, welche in ihrem Typus stark an die Cromagnonrace erinnern, zu constatiren, dass die Platyknemie in der That (mit BROCA) als ethnologisches Merkmal aufzufassen sei, das wahrscheinlich durch abweichende Gangart niederer Völkerstämme — Auftreten mit dem äusseren Fussrande nach Art der Anthropoiden — hervorgerufen wurde. KOLLMANN nahm insofern einen eigenthümlichen Standpunkt ein, als er die Einwirkung des »Transformismus« auf den *Homo sapiens* nur bis zur (ersten?) Eisperiode gelten lassen will: bis dahin habe sich unter dem Einflusse der Variabilität der Mensch aus niederen zu höheren Formen entwickelt, von da an aber habe das Denken den Menschen gehoben und eine Zunahme des Gehirns und Verbesserung der Profillinie bewirkt.

In seiner Entgegnung präcisirte VIRCHOW seinen jetzigen Standpunkt noch schärfer dahin, dass die Entwicklungstheorie DARWIN's, welche dieser aus der jetzigen Entwicklung der Hausthiere hergeleitet habe, auch auf den Menschen müsse übertragen werden können; er sei der Meinung, dass eine Transformirung auch in der Gegenwart möglich sei und dass eine Rückverlegung derselben in die Glacialzeit zu keinen genügenden Resultaten führen könne. Die besten DARWIN'schen Beweismittel seien aus dem Leben solcher Thiere genommen, die abgeschlossen waren und auf abgeschlossenen Inseln lebten, und in gleicher Weise werde die Inselwelt Oceaniens auch das eigentliche Feld der anthropologischen Versuche sein müssen, aber man stosse auch da auf dieselben Gegensätze zwischen Theorie und Praxis wie bei uns. Er habe grosse Neigung, sich für den Gedanken der Einheit des Menschengeschlechts zu begeistern, und finde keine so grossen Racenunterschiede, dass er dieselben zu präcisiren wage.

Im Anschluss hieran sei noch der Mittheilung RANKE's gedacht, dass das Gehirn und dem entsprechend auch der Schädel bei der städtischen Bevölkerung besser ausgebildet ist als bei der ländlichen. Ferner sollen sich bedeutende Unterschiede in der ganzen somatischen Beschaffenheit der Bewohner von Nord- und Süddeutschland nachweisen lassen. Blond und braun sei nur einer von mehreren hier in Betracht kommenden Factoren, die sich zum Theil streng vererbten. Die Dolichocephalie komme in gleicher Weise bei Blonden wie bei Braunen vor, es reiche daher ein Charakteristikum nie aus zur Bestimmung der Race. C. M.

Die Züchtung des Nesselfalters (Vanessa urticae L.), ein Beweis für den directen Einfluss des Klimas. Von W. von Reichenau.

Mit 1 Holzschnitt.

Bei aufmerksamer Betrachtung der palaearktischen Tagfalter bemerken wir, dass einige Arten, wir mögen sie aus Ostsibirien oder aus Südspanien erhalten haben, eine wunderbare Constanz zeigen, z. B. *Aporia Cratacgi*. Andere Arten dagegen, insbesondere die des Genus *Melitaea* F., sehen, aus verschiedenen Ländern oder Klimaten bezogen, ganz verschieden aus und man hat daher ganze Reihen von Lokalvarietäten oder klimatischen Varietäten aufgestellt. Zuweilen laufen die Formen so ineinander über, dass von Beibehaltung eines festen Speciesbegriffes keine Rede mehr sein kann und dass kein Naturforscher es wagen darf, zu sagen, hier fängt diese Art an, dort jene u. s. f. Ein solches die Speciesforscher verwirrendes Continuum, welches vom Gesichtspunkte des Princips der Entwicklung der Arten aus einander ganz natürlich erscheinen muss, treffen wir bei dem Formenkreise der *Melitaea Athalia — Parthenie — Aurelia — Britomartis* etc. an. Diejenigen Forscher, welche noch an die allgemeine Constanz der Arten glauben (— ihre Zahl wird täglich geringer —), arbeiten sich vergeblich an solchen Formenkreisen ab und verfallen bald in eine unfruchtbare Verwunderung über das, was Anderen selbstverständlich erscheint, bald meinen sie, die Natur böte ihnen ganz gute Species an, jedoch sei das menschliche Unterscheidungsvermögen zu schwach, um sie zu erkennen. Wir haben die Anschauung mit uns aufwachsen gesehen, dass alle Formen auf natürliche Weise entstanden sind, entstehen und entstehen werden und zwar in der Regel abhängig von verschiedenen Einflüssen, die man in dem Worte Medium zusammenfasst. Die Frage, ob Naturauslese dazu beigetragen habe, klimatisch verschiedene und doch so nahe stehende Formen zu erzeugen, dass wir von Lokalvarietäten reden dürfen, wollen wir ruhen lassen; vielmehr wollen wir fragen: Gibt es einen Beweis dafür, dass die sogenannten Lokalvarietäten auch wirklich nur umgewandelte Formen eines Typus sind?

Die Entomologen nahmen früher die zuerst getaufte Form als Stammform an und liessen alles Nahverwandte Varietät sein, — wie man sieht, eine wissenschaftlich unhaltbare Anschauung!

Erst in neuerer Zeit hat man angefangen, die schwierigen Untersuchungen nach der Stammart und den davon abgezweigten Varietäten aufzunehmen, und ist man der Sache offenbar schon sehr nahe gekommen, ohne dass jedoch hierin unbestreitbar Sicheres zu leisten wäre. Ich will nicht wagen, dieser Frage näher zu treten, und versuche nur zu prüfen, ob das Klima wirklich in einem gegebenen Falle nachweislich im Stande ist, Lokal- oder klimatische Formen zu erzeugen.

Verschiedene Versuche habe ich in dieser Richtung gemacht und bin zum Theil, wie dies oft der Fall ist, zu ganz anderen Resultaten als den gewollten, positiven oder negativen, gekommen.

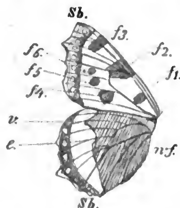
So habe ich beispielsweise gefunden, dass bei allen Versuchsthieren, deren Puppe in keiner Generation, d. h. niemals überwintert, dieselbe auch keine Temperatur von 0° vertragen kann; Hunderte Puppen von Tagpfauen und grossen Füchsen (*Vanessa Io* und *Polychloros*) starben auf diese Weise, ohne jemals einen Falter zu liefern; Hunderte Puppen des Nesselfalters starben so den Erkältungstod.

Dagegen vertragen solche Arten, deren Puppen in einer Generation überwintern, auch bei den Sommergenerationen, deren natürliche Puppenruhe oft nur eine Woche beträgt, ohne weiteres sechs und mehr Wochen hindurch eine künstliche Puppenüberwinterung bei 0° C.

— Die Anpassung ist im ersten Falle eben eine vieltausendjährige Gewohnheit geworden und lässt sich keine plötzliche Aenderung aufzwingen. Doch nun zu unserem Nesselfalter (*Vanessa urticae* L.).

Dieser Falter ist mit seiner Nahrungspflanze von der Ebene bis zur alpinen Region durch die ganze palaearktische Zone verbreitet, oder von Ostasien nördlich des Wendekreises bis Südspanien einschliesslich der Mittelmeerinseln Corsica und Sardinien. Er ist bei seiner fast allenthalben und alljährlich zu constatirenden Häufigkeit so zu sagen aller Welt bekannt und braucht daher hier nicht mehr beschrieben zu werden.

Typisch finden sich auf dem Vorderflügel sechs schwarze Flecken, von denen jedoch nur einer (f 3 des Holzschnittes), der am Vorderrande zunächst der Flügelecke steht und vom Saume durch ein weisses Feld getrennt wird, so gut wie nicht variabel ist. Die übrigen Flecken sind bei Faltern verschiedener Klimate variabel, wie wir gleich sehen werden.



Linker Vorder- und Hinterflügel von *Vanessa urticae* L.

wf Wurzelflecken des Hinterflügels;
v dessen nach dem Saum hin vorspringende Ecke.
e dessen nach der Flügelwurzel hin einspringende Ecke.
sb Saumband beider Flügel.
f_1 bis f_6 erster bis sechster Vorderflügelflecken.

Auf dem Hinterflügel breitet sich von der Wurzel ein schwarzes, braun behaartes Feld, ein Wurzelflecken aus, der zunächst dem Vorderrand gegen den Saum hin, von diesem aber durch das gelichtete rothe Feld (die Grundfarbe) getrennt, einen Vorsprung oder, anders ausgedrückt, eine vorspringende Ecke entsendet. Weiter rückwärts findet sich im Ausgleiche dafür eine einspringende Ecke. Die Grösse des schwarzen Wurzelfleckens ist, wie die Messungen lehren, den Vorderflügelflecken f 1 f 2 f 4 f 5 f 6 analog, variabel. Ebenso variabel ist die Färbung des Saumes.

Gehen wir zur Charakteristik der wichtigsten mir vorliegenden Lokalvarietäten über.

1. Dem Norden gehört eine *Urticae* var. *Polaris* an, welche sich durch die matte schmutzige (mit gelblichen oder schwarzen Schuppen vermischte) rothe Grundfarbe und die Ausdehnung der (als variabel angegebenen) schwarzen Flecken auszeichnet. Der Flügelsaum (s b) dieser Form ist nach innen fast gerade abgeschnitten und durchweg schwarz, ausserdem mit etwas matt violettblauen Flecken gezeichnet. Ein schwarzer Schatten findet sich zwischen Flecken 2 und 4.

a) Bei Exemplaren aus dem Amurgebiet (Ussuri)
mit 28 mm Vorderflügel-Breite (Vorderrand),
mit 20 mm Vorderflügel-Höhe (Aussenrand) und
mit 20 mm Hinterflügel-Breite (bei v) beträgt
das helle Feld zwischen v und s b = 2 mm,
» rothe » » e » sb = 5 »

Der Saum (sb) ist 5 mm breit.

f 1	= 3	mm breit,	5	mm hoch,
f 2	= 5	» »	5	» »
f 4	= 5,5	» »	4,5	» »
f 5	= 2,5	» »	2,5	» »
f 6	= 2	» »	2	» »

b) Bei vorliegenden Exemplaren vom Dovrefjeld (Norwegen)
mit 19 mm Vorderflügel-Breite (Vorderrand),
mit 13,5 mm Vorderflügel-Höhe (Aussenrand) und

mit 13,5 mm Hinterflügel-Breite (bei v) ist das düstere Roth mehr fahl geworden mit schwärzlichen Schatten.

v — sb = 2 bis 2,5 mm
e — sb = 2,5 bis 3 mm;
f 1 = 2 mm breit, 3 mm hoch,
f 2 = 3 » » 3 » »
f 4 = 3 » » 3 » »
f 5 = 1 » » 2 » »
f 6 = 1 » » 1,5 » »

der Saum sb = 3 mm.

Bei der geringen Grösse sehr grosse schwarze Flecken und Felder!

2. Dem Süden (Kleinasien bis Spanien) gehört *Urticae* v. *Turcica* an. Das Roth der Grundfarbe ist feurighell, das Schwarz der variabeln Flecken und des Randes zurückgedrängt. Der Rand ist innen in Folge des nur sehr schmalen, die halbmondförmigen, schön blauen Flecken begleitenden Innensaumes zackig, aussen nicht schwarz, sondern hellbraun, schwärzlich liniirt. Nirgends verdunkelt ein Schatten die Grundfarbe.

a) Die Maasse der *Urticae* v. *Turcica* von Amasia in Kleinasien ergeben:

Vorderflügel-Breite 25 mm (gemessen wie oben),
Vorderflügel-Höhe 17 mm,
Hinterflügel-Breite 17 mm,

f 1 = 2,5 mm breit, 4 mm hoch,
f 2 = 3,5 » » 4,5 » »
f 4 = 1 bis 3 » » 3 » »
f 5 = 1 » » 1 » »
f 6 = 0,5 bis 1 » » 0,5 bis 1 » »
v — sb = 4 mm,
e — sb = 6 »

sb (sehr wenig schwarz daran) = 4 mm.

Alle Flecken (1—6) werden kleiner (ausgenommen f 3), besonders auffallend bei f 4, f 5, f 6.

b) An diese Form reiht sich *Urticae* var. *Ichnusa* von Sardinien an, bei welcher die Flecken f 5 und f 6 ganz verschwinden. Früher galt sie als Species.

Die gemessenen Exemplare haben die Grösse der vorigen; ebenso stimmen die übrigen Verhältnisse.

f 4 = 1,5 mm breit, 3 mm hoch,
f 5 und f 6 fehlen.
v — sb = 4,5 bis 5 mm,
e — sb = 6 bis 7 mm.

Während bei dem weiblichen Exemplar die Flecken 5 und 6 vollständig fehlen, besitzt das männliche Exemplar noch Rudimente derselben, historische Urkunden in Form von einigen schwarzen Schüppchen, welche an Stelle der im übrigen von der Grundfarbe eingenommenen schwarzen Flecken stehen.

In den beiden letzten Sommern sammelte ich Hunderte von *Urticae*-Raupen bei Mainz, deren Züchtung das Folgende ergeben hat:

1) Bei grosser Hochsommerhitze unter dem Einflusse directer Sonnenstrahlen gediehen die Raupen, allmählich gewöhnt, vortrefflich. Sie hielten eine Temperatur von 45° C. noch aus. Die Puppen entwickelten sich bereits nach 6 Tagen und lieferten prächtig feurige Falter, deren Verhältnisse sehr denen von *Turcica* sich nähern; Grösse dieselbe.

Der Saum ist ganz so gefärbt und sb = 4 mm breit.

v — sb = 4 mm,
e — sb = 5,5 mm.
f 1 = 2,5 mm breit, 4 mm hoch,
f 2 = 4 » » 4,5 » »
f 4 = 2,5 » » 3 » »
f 5 = 1 » » 1,5 » »
f 6 = 1 » » 1 » »

Der Typus der Hitzeform ist also Steigerung und Ausbreitung des Rothen, Einschränkung der schwarzen Flecken (ausgenommen, wie immer, f 3).

2) Im kühlen Herbste züchtete ich auf der Nordost- (Rhein-) Seite des Museums spät gefundene *Urticae*-Raupen der 2. oder 3. Generation. Die Puppen entwickelten sich bei einer Temperatur von 5—12° C. erst nach 34 Tagen! Die Falter sehen düsterroth aus, haben schwarzen Rand wie *Polaris* und grosse schwarze Flecken.

Hier die Maasse der Zeichnungen:

bei einer Vorderflügel-Breite von 23 mm,
» » » -Höhe » 16 »
» » Hinterflügel-Breite » 16 »
beträgt v — sb = 3 mm,
e — sb = 4,5 »
sb = 3 mm.

f1 = 2,5 mm breit, 4 mm hoch,
f2 = 4 » » 4 » »
f4 = 4,5 » » 4 » »
f5 = 1,5 » » 2 » »
f6 = 1 » » 1 » »
und mehr.

3. Es konnte sein, dass es bislang den Lepidopterologen entgangen war, dass bei unserer *Urticae* der sogenannte Saisondimorphismus stattfände. Ich setzte daher noch eine Züchtung mit der ersten Generation ins Werk. Bei einer etwas höheren Temperatur und sonst gleichen Verhältnissen wie bei Versuch 2 ergaben die Puppen nach 28 bis 30 Tagen die Falter, die Junigeneration. Diese Schmetterlinge sehen sehr düster, ins Braungelbe ziehend aus und haben sehr grosse schwarze Flecken. Während sich die Thiere des Versuchs 2 nicht von solchen aus Porrentruy (Canton Bern, Schweiz) erhaltenen unterscheiden lassen, die der nordischen Form sehr nahe stehen, sehen die von Versuch 3 ganz wie ächte Dovrefjelder aus.

Grösse wie bei den vorigen.
v — sb = 3 mm,
e — sb = 5 mm.
sb = 3,5 mm, kaum bräunlich angeflogen, fast geradlinig.

f1 = 2,5 mm breit, 4,5 mm hoch,
f2 = 5 » » 4,5 » »
f4 = 4,5 » » 4 » »
f5 = 2 » » 2,5 » »
f6 = 2 » » 2 » »

Der schwarze Schatten oder Wisch ist wie bei *Polaris* vorhanden.

Somit ist nachgewiesen, dass es die atmosphärische Wärme ist, welche directen Einfluss auf die Färbung der Schuppen der *Vanessa Urticae* L. hat, und wenn auch die Form *Turcica* nicht völlig und noch weniger die Form *Ichnusa* erreicht wurde, so müssen wir bedenken, dass im Süden bereits die *Urticae*-Raupen und Puppen wer weiss wie viele Jahrtausende lang der Hitze ausgesetzt sind. Die nordische Form wird leichter erhalten und es will mir daher scheinen, als wenn sie die ursprüngliche, die typische Species vorstelle. Professor Aug. Weismann ist auf Grund grösserer Versuchsreihen mit *Pieris Napi* und *Vanessa Levana* L. (bezüglich der letzteren gilt ihm die erste Generation, die überwinterte *Levana* L. als ursprüngliche, *Prorsa*, die Sommerform, als unter dem Einflusse wärmerer längerer Sommer eingeschobene secundäre) zu einem ganz analogen Schlusse gelangt. — Während der Eiszeit musste *Urticae* gleich allen anderen Tagfaltern aus Centraleuropa weichen; später erfolgte ihre Einwanderung von Sibirien her, wo noch der nordische Typus existirt. Das Klima der Wohnorte veränderte den Falter. Im Süden wurde er überall feuriger roth mit weniger schwarz. Vielleicht befindet er sich schon am längsten (als Rückzügler vor der anrückenden Eiszeit?) auf Sardinien, wo der südliche Typus am schärfsten (Form *Ichnusa*) ausgeprägt wurde. Doch schon in Kleinasien beginnen die Flecken 5 und 6, letzterer zuweilen völlig, zu schwinden und stellen auf diese Weise die Continuität her.

Die geflügelose organische Substanz der Termiten-Nester.

Ein Stück aus dem Inneren eines australischen Termitennestes, welches Prof. Baumann untersuchte und über das er in der Berliner physiologischen Gesellschaft am 5. Mai 1882 berichtete, bestand fast ganz aus organischem Stoffe und zeigte in seiner Zusammensetzung die grösste Aehnlichkeit mit Holz; doch liess die sorgsamste mikroskopische Untersuchung keine Spur organischen Baues erkennen und das

specifische Gewicht (= 1,36) war grösser als das der schwersten Hölzer. — Prof. Baumann scheint sich diesen Befund nicht recht erklären zu können und doch kann dies Alles kaum anders sein. Da die Termiten Holz fressen und aus ihrem Kothe ihr Nest bauen (Jenaische Zeitschr. f. Naturw., Bd. VII, S. 341), so muss dessen chemische Zusammensetzung natürlich holzähnlich sein; nach der gründlichen Zerkleinerung durch die Kinnbacken und die 24 Reibeleisten des Vormagens der Termiten darf man aber nicht erwarten, noch irgend welche organische Structur anzutreffen, und die gleichförmige lückenlose Masse, in welche hiedurch das Holz verwandelt wird, muss natürlich schwerer sein als das in seinem Gefüge eine Menge Luft enthaltende Holz. (Vgl. »Nature«, Vol. XXVI, pag. 72.)

Itajahy, 12. Juli 1882.

Fr. Müller.

Die physiologische Metamorphose des Geruchssinnes von Eristalis tenax.

Bisher ist es das eifrige Bestreben der Zoologen und Zootomen gewesen, die anatomischen Veränderungen zu erforschen, welche der Körper der Insectenlarven während der und durch die Metamorphose erfährt, und es ist ja allgemein bekannt, dass Weismann es war, welcher epochemachend in dieser Richtung gewirkt hat. Die physiologischen Veränderungen aber, soweit solche durch die veränderte morphologische Differenzirung bedingt sind, waren so leicht erkennbar, dass es keines besonderen Studiums bedurfte, um die hiehergehörigen Thatsachen zu constatiren. Sehr überraschend war es daher für mich, als ich bei meinen Studien über den Geruchssinn der *Eristalis tenax* (vgl. Kosmos Bd. XI, S. 298) Thatsachen fand, welche mir die Gewissheit brachten, dass die bei der Larve vorhandenen Functionen durch die Metamorphose eine Veränderung erfahren können, die wohl den Namen einer physiologischen Metamorphose verdienen möchte. Ich hatte für diesmal Benzin als Riechstoff gewählt und prüfte nun das Verhalten der Rattenschwanzmade (Larve der *Eristalis tenax*) gegen diese Substanz. Auch in diesem Falle bestätigte sich meine Behauptung, dass diese in stinkenden Gewässern lebenden Larven gegen scharfe, betäubende Gerüche wenig empfindlich sind; denn die Versuchsthiere vertrugen relativ grosse Quantitäten Benzin, ohne dass sie nur irgend erhebliche schwache Fluchtbewegungen machten. Da nun das fertige Insect, die Schlammfliege, in einem ganz anderen Medium (Atmosphäre) lebt, so untersuchte ich auch die Perceptibilität dieses Thieres für scharfe Gerüche, speciell für Benzingeruch, und fand, dass die Fliege nach mehrmaligem Bestreichen des Kopfes mit einem benzindurchtränkten Pinsel in einen Stunden lang anhaltenden Betäubungszustand verfiel, wie jedes andere ausgebildete Insect oder wie die Schmetterlingslarven. Hieraus ergiebt sich, dass der Geruchssinn der *Eristalis*-Larve durch die Metamorphose eine beträchtliche Umwandlung erleidet, insofern die Unempfindlichkeit der Larve für starke betäubende Gerüche beim fertigen Insect der normalen Perceptibilität Platz macht. Ferner geht hieraus hervor, dass auch im Gebiete des Geruchssinnes eine physiologische Accommodation stattfindet; denn die in Cloakengewässern lebende Larve muss, wie schon a. a. O. gezeigt wurde, unempfindlich gegen betäubende Gerüche sein, um in ihrem Medium leben zu können, das Insect der *Eristalis* aber, dessen Medium die Atmosphäre ist, kann unbeschadet seiner Selbsterhaltung die normale Perceptibilität für solche betäubende Gerüche besitzen.

Dr. Julius Nathan.

Die Ursachen der Hebung und Senkung des festen Landes.

Während gegenwärtig die sogenannten »säcularen Schwankungen« der Erdoberfläche fast allgemein darauf zurückgeführt werden, dass bei der langsamen Abkühlung und entsprechenden Volumsverminderung des Erdinnern die starren oberflächlichen Massen in Falten gelegt werden, deren allmälige Bildung und Verschiebung in jenem scheinbaren Wechsel des Meeresniveau's zum auffälligen Ausdruck kommen soll, haben sich neuerdings an der britischen Naturforscherversammlung zu Southampton zwei Geologen, J. S. Gardner und Ch. Ricketts, unabhängig von einander für die Ansicht ausgesprochen, dass die eigentliche Ursache der erwähnten Erscheinung einfach in der Anhäufung von Sedimenten u. s. w. zu suchen sei. In der That ist man bei geologischen Untersuchungen sehr oft schon zu dem Schluss gekommen, dass während der Bildung einer bestimmten Schichtengruppe zugleich ein langsames Sinken der Erdkruste an der betreffenden Stelle stattgefunden haben müsse, ohne dass bisher der Nachweis eines causalen Zusammenhanges zwischen beiden Vorgängen versucht worden wäre. Bohrungen in grösseren Deltas ergaben, dass die Ablagerung des Detritus von einer ausgedehnten Senkung des Bodens begleitet war. So wurden auch während der Gletscherzeit viele Gebiete unseres Erdtheils, die bis dahin Festland gewesen, vom Meere bedeckt, was sich leicht erklärt, wenn man annimmt, dass die gewaltigen Eismassen einen Druck auf ihre Unterlage ausübten, dem diese ein wenig nachgab. Ein Gleiches geschieht ja auch heutzutage unter ganz analogen Verhältnissen in Grönland. Natürlich setzt diese Auffassung die Annahme eines feurigflüssigen Erdkerns voraus, der nur von einer verhältnissmässig dünnen und nachgiebigen Kruste bedeckt ist. Von solchem Standpunkt aus ergeben sich aber noch einige weitere Folgerungen. Wo immer durch fortgesetzte vulcanische Thätigkeit neue Gesteinsmassen gebildet worden sind, ja selbst wo nur die unscheinbaren Kräfte thierischer Meeresbewohner, vor allem der riffbauenden Korallen lange genug am Werke waren, kohlensauren Kalk auszuscheiden und an bestimmten Oertlichkeiten zu fixiren, da muss — soweit nicht entgegengesetzt wirkende Factoren ins Spiel kamen — eine Senkung der Unterlage erfolgt sein; und es lassen sich wirklich ohne weiteres zahlreiche Belege hiefür nennen. Anderseits wird überall da, wo das Gleichgewicht im entgegengesetzten Sinne gestört, d. h. wo durch Abwaschung oder Abschmelzung die bisherige Kruste erheblich verdünnt wird, ein langsames Aufsteigen des Bodens bemerkbar sein. Danach würde sich auf die einfachste Weise erklären, warum die grossen Continente mindestens seit dem Ende der Secundärzeit im wesentlichen fortbestanden haben: die am höchsten aufragenden Partien derselben, welche natürlich auch die stärkste Denudation erlitten, wurden ungefähr in gleichem Maasse immer wieder durch den vom Flachland und den Küsten her wirkenden und continuirlich sich steigernden Gegendruck emporgedrängt; daher bestehen dieselben auch in der Regel aus den untersten Gruppen der geologischen Schichtenfolge. Diese Wirkung wurde am Ende der Gletscherzeit noch wesentlich verstärkt durch das Abschmelzen des Eises und auf gleicher Ursache mag wohl auch die gegenwärtige Erhebung des Landes in Norwegen und Spitzbergen beruhen. Es erscheint hienach sogar möglich, einen Zusammenhang zwischen der Vertheilung der Vulcane und der Ablagerung von Sedimenten festzustellen, indem nämlich die durch letztere emporgedrängten Strecken, insbesondere diejenigen längs steiler, einer raschen Abwaschung unterliegender Kü-

sten, zu Stellen des geringsten Widerstandes werden und am ehesten dem Druck der flüssigen Centralmasse nachgeben. — Die Wahrheit wird wohl auch hier in der Mitte liegen und der Wirkung des Seitendruckes nach wie vor eine wichtige Rolle zuzuschreiben sein; jedenfalls ist aber hiemit nachdrücklich auf ein bisher ziemlich unbeachtet gebliebenes Gleichzeitigkeitsverhältniss zweier grossartiger Erscheinungen hingewiesen und die interessante Aufgabe gestellt, an möglichst vielen Beispielen aus Vergangenheit und Gegenwart den ursächlichen Zusammenhang zwischen denselben sicher darzuthun (Nature, Vol. 26, No. 671).

Ueber den Bau der Flagellaten

hat ein junger französischer Forscher, Dr. J. Künstler in Lille, neuerdings eingehende Untersuchungen angestellt, welche einen viel höheren Grad der Differenzirung bei diesen scheinbar so primitiven Geschöpfen enthüllt haben, als man bisher annehmen zu dürfen glaubte. Wenn sich die Angaben dieser (im Bulletin de la Société zoologique de France, Vol. VII, 1882 erschienenen) Arbeit bestätigen, so kommen geradezu die viel verlachten Behauptungen des alten Ehrenberg, welcher den Infusorien bekanntlich eine sehr complicirte Organisation, den Besitz von Magen, Darm, Leber, Gefässsystem u. s. w. zuschrieb, wenigstens zum Theil wieder zu Ehren, — und es kann nicht geleugnet werden, dass die letzten Jahre bereits von anderen Seiten zahlreiche nach derselben Richtung weisende Befunde gebracht haben. Wir entnehmen dem Bericht in der Revue scientifique vom 26. August Folgendes.

Das Hauptobject der Untersuchung bildete *Cryptomonas ovata* Ehrenbg. (*Heteromitus olivaceus* Stein), die Ergebnisse wurden aber noch verificirt an *Chlamydomonas pulvisculus, Astasia costata* und einer von Künstler neu entdeckten sehr merkwürdigen Form, die er *Kunckelia gyrans* nennt und die, obwohl in keiner der bisherigen Gruppen unterzubringen, doch den Noctiluken am nächsten stehen soll.

An dem erstgenannten Wesen erkennt man zunächst die beiden schon längst bekannten Geisseln des einen Körperendes, wo sie aber nicht oberflächlich aufsitzen, sondern aus einer Vertiefung, dem »Vorhof des Verdauungsrohres«, heraustreten. Bei sehr starker Vergrösserung und Anwendung von Reagentien wird eine deutliche Querstreifung daran sichtbar, welche durchaus derjenigen einer Muskelprimitivfibrille gleicht. Diese Geisseln dienen ausschliesslich der Locomotion und bewegen sich blos hin und her oder im Kreise herum, niemals aber werden sie gegen die Mundöffnung zurückgebogen, um dieser Nahrung zuzuführen, wie man früher glaubte. — Ausserdem jedoch wurde nun längs der beiden Ränder des Vorhofs je eine ganze Reihe von ansehnlich langen Geisseln beobachtet, die, obgleich von äusserster Feinheit und Durchsichtigkeit, doch immer noch quergestreift sind und wahrscheinlich die Prehensionsorgane dieser Thiere darstellen.

Während man am Körper der Infusorien und der allermeisten Protozoen überhaupt zwei Schichten, eine äussere, oft mit Cuticula bedeckte Rinden- und eine innere Markschicht unterscheidet, sollen die Flagellaten allein in der Wandung des Körpers nicht weniger als vier Schichten erkennen lassen, von denen nur die äusserste, die Cuticula, farblos ist, während die drei übrigen zumeist reichliches Chlorophyll enthalten. — Die innerste Lage besteht der Hauptsache nach aus zahlreichen scheibenförmigen Stärkekörnchen, deren Ränder sich beinahe berühren, so dass die dazwischen durchziehenden dünnen Pro-

toplasmafäden ein ziemlich grossmaschiges und regelmässiges Netz darstellen. Auf dieser Anordnung der innersten Schicht beruht es, dass die Flagellaten so häufig eine charakteristische Zeichnung in Form von Rauten, Sechsecken u. s. w. zeigen. Hat man durch Druck auf das Deckgläschen oder durch die Einwirkung von Essigsäure oder Ammoniak die Hüllen eines solchen Thieres gesprengt, so lässt sich oft beobachten, dass die Innenfläche der genannten Schicht wie mit Warzen besät erscheint, welche eine Zusammensetzung derselben aus ebensovielen kleinen Protoplasmakügelchen anzudeuten scheinen; und in der That lösen sich diese gelegentlich von einander ab, schwimmen einzeln herum und scheinen als wirkliche physiologische Einheiten ein selbständiges Leben auf eigene Faust weiterzuführen: sie nehmen an Grösse zu, erzeugen in ihrem Innern je ein Stärkekorn, wenn ein solches noch nicht vorhanden war, strecken sich auch nach Erreichung eines gewissen Umfangs in die Länge, schnüren sich ein und zerfallen in zwei Hälften, wobei auch das Stärkekorn halbirt wird. (Es liegt übrigens sehr nahe, die letzteren Vorgänge als lethale Erscheinungen zu betrachten, die einfach auf Diffusion von Wasser beruhen und actives Leben blos vortäuschen.) — Die beiden mittleren Wandschichten von *Cryptomonas ovata* sind erheblich dünner als die innerste, aber meist intensiver grün gefärbt. Beide enthalten eine grosse Menge ausserordentlich kleiner Vacuolen, die je nach einem bestimmten regelmässigen Plane in das zähe Protoplasma eingebettet sind, während zugleich diejenigen der einen Schicht mit denen der andern genau alterniren. Man erkennt sie aber nur bei jungen und noch wenig gefärbten Individuen mit Deutlichkeit, wo sie denn, besonders bei den Euglenen, ein System von spiralförmig um den Körper verlaufenden Parallelstreifen darstellen können.

Was die interessante physiologische Frage betrifft, ob die Bildung der Stärkekörner vom Chlorophyll ausgehe und von der Gegenwart des Lichtes abhänge wie bei den Pflanzen, so lässt sich mit Bestimmtheit behaupten, dass ein solches Verhältniss bei den Flagellaten nicht besteht. Diese ernähren sich, wie es scheint, ausschliesslich durch Stoffaufnahme in den Mund und Verdauungsapparat; ist diese reichlich, so erfolgt auch eine lebhafte Stärkeproduction, während ein hungerndes Individuum immer weniger Stärke zeigt und sie zuletzt ganz verliert, so günstig auch im übrigen die Beleuchtung und so intensiv die grüne Färbung gewesen sein mag. Ganz farblose Formen, wie *Chilomonas paramaecium* Ehrenbg., erzeugen unter Umständen grosse Massen von Stärke, während dieselbe bei anderen normal gefärbten Arten niemals auftritt. Sie scheint sonach hier mehr die Rolle des Fettes der höheren Thiere zu spielen.

Im Grunde des erst erwähnten »Vorhofs« liegt eine Oeffnung in Form einer gekrümmten Spalte, die sich in ein kurzes Schlundrohr fortsetzt. Dieses erweitert sich bald zu einer geräumigen Höhle, einem eigentlichen Magen mit besonderer Wandung von eigenthümlicher Structur: abermals sind es vorzugsweise Stärkekörner, welche, in einfacher Schicht regelmässig in Längs- oder Querlinien geordnet, die Wand zusammensetzen und nur durch spärliches vacuoläres Protoplasma mit einander verbunden werden. — Vom Magen geht ein enger und schwer sichtbarer, aber doch unzweifelhaft selbständiger Darmcanal bis zum hinteren, der Geisseln entbehrenden Körperende, um hier durch einen nach dem Tode weit klaffenden After nach aussen zu münden. Der Raum zwischen Verdauungsrohr und Körperwand, die »Leibeshöhle«, ist mit flüssigem, feinkörnigem, farblosem Protoplasma gefüllt.

Endlich bleibt noch ein merkwürdiges System von Canälen mit dazu gehörigen Organen zu besprechen. Vom Grunde des Vorhofs erhebt sich ein sehr zartes, etwas vorspringendes Rohr, aus dessen Innenwand die zur Locomotion dienenden Geisseln entspringen und dessen unteres Ende in drei verschiedene Gänge ausmündet. Der erste ergiesst sich nach sehr kurzem Verlauf in die contractile Blase. Diese hat entschieden eine besondere vacuoläre Wandung und entleert sich durch intermittirende Oeffnung und Verschliessung eines Porus direct nach aussen, dient aber unter Umständen wohl auch zur Aufnahme von Wasser in den Körper. Der zweite, bedeutend längere und weitere Canal endigt am Fortpflanzungsorgan, dem »Kern«, wobei er fast durchweg der Leibeswand dicht anliegt. Nahe seinem inneren Ende erweitert er sich zu einer grossen »Bruthöhle«, in der man gewöhnlich Keime auf verschiedenen Stufen der Entwicklung antrifft. Der Kern besteht aus einer sehr wenig dichten Protoplasmamasse, innerhalb deren eine wechselnde Anzahl von Bläschen zu sehen ist; bisher wurde aber ganz allgemein nur eines derselben beschrieben und als »Nucleolus« bezeichnet. In Wirklichkeit haben sie jedoch alle das dem letzteren zugeschriebene Vermögen, sich zu vermehren: manchmal, besonders in der heissen Jahreszeit, kann man beobachten, wie sie sich rasch theilen und rosenkranzförmige Gebilde darstellen, die aber bald in einzelne Bläschen zerfallen, welche nun in die »Bruthöhle« gelangen und daselbst eine Reihe von genau verfolgten Entwicklungsstadien durchmachen. — Der dritte vom Vorhofsrohr entspringende Gang hat äusserst dünne Wandungen, an denen keinerlei Structur zu erkennen ist. Er läuft geradlinig längs der rechten Wand des Körpers bis zu einer ansehnlichen Protoplasmamasse hinab, welche in der untern Hälfte der Leibeshöhle liegt. Dieses Organ zeigt abermals vacuoläre Beschaffenheit, seine Umrisse sind deutlich abgegrenzt, in seinem Innern finden sich zahlreiche kleine Bläschen ähnlich den Nucleolis im Kern. Die Bedeutung des Ganzen bleibt noch unaufgeklärt; doch ist der Verfasser offenbar eher geneigt, es für ein männliches Fortpflanzungsorgan als für ein Excretionsorgan zu halten.

Woher stammt das Zeichen x der Mathematiker?

Diese Frage beantwortete Professor de Lagarde in einer Mittheilung an die Göttinger Gesellschaft, wie folgt: Die alten italienischen Algebraiker nannten die unbekannte Grösse in einer Gleichung *cosa* oder *res*, was sie entweder ausschrieben oder durch ein Zeichen andeuteten. Diese Wörter sind aber nur eine Uebersetzung des arabischen š*ai*, Ding, wie bei den Arabern in Spanien die unbekannte Grösse hiess; diese schrieben sie jedoch abgekürzt blos š, so dass z. B. 12 x bei ihnen $\overset{\text{š}}{12}$ lautete. Nun wurde aber das arabische š in Spanien allgemein durch das lateinische x ausgedrückt, wodurch dieses dann in der Mathematik seine eigenthümliche Bedeutung erhielt (also nicht etwa, weil es einer der letzten Buchstaben im Alphabet ist). Geht man weiter bis auf die Griechen zurück, so findet man, dass Diophantus die unbekannte Grösse einfach *ἀριθμός* nannte, wofür als abgekürzte Bezeichnung ein Schluss-Sigma mit dem Accent darauf in Gebrauch kam. Es ist nun wohl anzunehmen, dass die Araber dieses Zeichen durch ihr š wiedergaben und ihm erst nachträglich den Namen »Ding« beilegten, — umsomehr, als auch die griechischen Namen für das Quadrat und den Kubus der unbekannten Grösse, *δύναμις* und *κύβος*, von den Arabern

ohne weiteres in ihre Sprache übersetzt worden sind; doch fand im ersteren Falle nur eine Uebersetzung des Zeichens, nicht seines Namens statt.

Ueber das Vorkommen von Landschnecken.

Die Landschnecken laden durch ihre weite Verbreitung, durch ihre Anpassung an alle möglichen Abstufungen des Klimas, der Bodenbeschaffenheit, der Vegetation u. s. w. und durch ihre ausserordentliche Mannigfaltigkeit an Arten und Varietäten ganz besonders dazu ein, die Einflüsse der verschiedenen Lebensbedingungen auf ihren Bau, ihre Färbung und Vertheilung zu untersuchen, um daraus einen Anhalt zur Beurtheilung ähnlicher Verhältnisse bei anderen Formen zu gewinnen und überhaupt die Rolle, welche »le monde ambiant« bei der Auswahl und Abänderung der Organismen spielt, näher kennen zu lernen. Gleichwohl liegt bisher noch keinerlei systematische Bearbeitung dieses interessanten Themas vor; die Malakologen beschränken sich in dieser Beziehung meist auf gelegentliche und nur zu oft recht oberflächliche Beobachtungen, aus denen sich mit der Zeit einige scheinbar wohlbegründete Sätze herauskrystallisirt und in die Lehrbücher eingeschlichen haben, ohne dass eine gründliche Prüfung derselben je vorgenommen worden wäre. Es ist daher im höchsten Grade verdienstlich, dass Hermann Jordan in Potsdam, ein trefflicher Kenner unserer Molluskenfauna, sich die Lösung einiger hierauf bezüglicher Fragen zur Aufgabe gestellt hat und den bisherigen Annahmen durch gründliche Vergleichung der zusammenwirkenden Factoren etwas zu Leibe gegangen ist. Wir geben hier die wichtigsten Resultate seiner im Biol. Centralblatt (Bd. II, No. 7) veröffentlichten Untersuchungen wieder.

Ganz allgemein verbreitet ist die Ansicht, der Kalkgehalt des Bodens sei in erster Linie maassgebend für das Vorkommen der Landschnecken, besonders gewisser Arten, die man deshalb geradezu »Kalkschnecken« genannt hat. Nun ist in der That zweifellos, dass manche kalkhaltige Gesteine einen ganz aussergewöhnlichen Reichthum an Schnecken aufweisen, und da das Schneckengehäuse gerade vorzugsweise aus Kalk besteht, so war man auch schnell mit der physiologisch-chemischen Erklärung jener Thatsache fertig: die Thiere fänden auf Kalkunterlage leichter und besser Gelegenheit, ihr Gehäuse zu bauen. Ob sie freilich den Kalk direct, womöglich durch »Ansaugen« oder »Belecken« des Bodens, oder indirect durch ihre pflanzliche Nahrung in sich aufnehmen oder ob gar nur »individuelle Disposition« den Ausschlag gebe, darüber gingen die Ansichten stark auseinander. Eine Bestätigung dieser Kalktheorie erblickte man gerne darin, dass alte Burgruinen, die inmitten molluskenloser Hochwälder liegen, oft zahlreiche Schnecken beherbergen, welche sich streng an den nächsten Umkreis des Gemäuers, »soweit der Kalkmörtel herabgebröckelt und umhergestreut ist«, halten sollen, und dass im allgemeinen starkschalige Varietäten auf Kalkboden, dünnschalige besonders auf Urgestein vorzukommen pflegen. Allein wie Jordan an zahlreichen Fällen nachweist, kommt es doch auch recht häufig vor, dass Kalkformationen nur in geringem Maasse von Schnecken bewohnt sind, während anderseits kalkarme Gesteine Massen derselben beherbergen. Woher stammt denn aber jene scheinbare Causalbeziehung zwischen Kalk und Schnecken? Jordan führt uns an der Hand einer Beobachtung von E. v. Martens auf die richtige Spur. In der Umgebung von Friedrichsroda im Thüringerwald treten Schnecken nur an einer Stelle zahlreicher auf, nämlich am »Gottlob«, einem über den Fichtenwald hervor-

ragenden, dem Sonnenschein zugänglichen und genügend mit schützenden Vorsprüngen und Ritzen versehenen Felszacken von Melaphyr-Conglomerat. Andere ganz ähnlich beschaffene, aber im Waldesschatten liegende Felsen sind nicht von Schnecken bewohnt. Dieselbe Erscheinung wiederholt sich nach Beobachtungen des Verfassers in dem durchaus granitischen Königshayner Gebirge der preussischen Oberlausitz und vor allem deutlich ausgeprägt auf jenen zahlreichen Bergen, die, ihrer Hauptmasse nach aus Urgestein bestehend, Kuppen von durchgebrochenem Basalt tragen: überall bevorzugen die Schnecken eben eine mit vielen Vorsprüngen und Ritzen versehene Localität, in deren Spalten sich stets feucht bleibender Humus abgelagert hat und deren Kanten und Zacken auf kleinen Strecken einen fortwährenden Wechsel von Sonnenschein und Schatten, gewissermaassen einen »sonnigen Schatten« darbieten. Wenn also Gneiss, Granit, Syenit, Quadersandstein, Glimmer- und Thonschiefer u. a. durchschnittlich arm an Schnecken sind, während Muschelkalk, Mergelschichten, vorzüglich aber Dolomite, Urkalk und Jurakalke eine reiche Bevölkerung aufweisen, so liegt dies einfach am Gegensatz ihrer Verwitterungsfähigkeit und der damit verbundenen Humusbildung.

Jene Bevorzugung der sonnen- und humusreichen Kalkgesteine findet sich nun zwar bei vielen, aber nicht bei allen Schnecken unserer Berge und Höhen. Es giebt gewisse Formen, die gerade das Urgebirge und dessen schattige Fichtenwälder aufsuchen. Sehen wir uns diese beiden Formengruppen auf ihre eigentliche Verbreitung näher an, so finden wir, dass die Angehörigen der ersteren alle aus einem wärmeren Klima stammen, die der letzteren dagegen entweder im Norden oder im Hochgebirge einheimisch sind oder aus dem feuchten Klima Westeuropa's bis zu uns sich ausgebreitet haben. Es lassen sich in dieser Beziehung recht interessante Uebergänge constatiren. So lebt *Helix* (*Fruticicola*) *strigella* Drap. im Süden auf allen Gesteinsarten, wird aber, je weiter sie nach Norden vordringt, immer mehr zu einer Kalk liebenden Schnecke und findet sich z. B. in der Mark Brandenburg nur auf den Rüdersdorfer Kalkbergen. *Helix* (*Fruticicola*) *rufescens* Penn. anderseits, die bei uns auf dem Festlande alle Felsarten bewohnt, kommt in England unter dem Einfluss eines ausgesprochen feucht-oceanischen Klimas nur auf Kalk vor. — Aehnliche Beziehungen sind übrigens auch für manche Pflanzen festgestellt worden: auch hier herrscht die Tendenz, beim Vordringen nach Norden mehr und mehr Kalkbewohner zu werden.

Will man eine biologische Eintheilung der Landschnecken nach ihrem Aufenthaltsorte vornehmen, so empfiehlt es sich, statt der bisher üblichen Gruppirung in Stein-, Laub- und Erdschnecken, lieber mit Rücksicht auf die oben erläuterte Abhängigkeit dieser Thiere von den physikalischen Eigenschaften ihres Wohnortes einmal Strand- und Binnenlandschnecken und unter letzteren wieder hygrophile, xerophile und indifferente Arten zu unterscheiden. Die indifferenten beweisen eben durch ihre Ausbreitung über alle Theile unseres Gebiets, dass sie sich den wechselnden klimatischen Verhältnissen desselben schon längst angepasst haben und als Ureinwohner betrachtet werden dürfen gegenüber den hygro- und xerophilen, die durch ihre wählerische Lebensweise eine relativ späte Einwanderung aus feuchtem resp. trockenem Klima, für das sie eigentlich organisirt sind, verrathen.

Nicht minder wichtig ist die Frage, ob die Bodenbeschaffenheit direct oder indirect etwa den Habitus der Schnecken beeinflusse. Wie schon erwähnt, wird allgemein angenommen, dass Kalkboden

die Bildung von dicken Gehäusen begünstige, während geradezu der Mangel an Kalk schuld sein soll, dass viele Schnecken in der Urgebirgsformation ungemein dünne Gehäuse besitzen. Allein auch hier weist JORDAN nach, dass diese Regel keineswegs immer zutrifft und dass es die physikalischen und nicht die chemischen Verhältnisse des Wohnortes sind, welche den Habitus bedingen. Lebt eine Schnecke auf freier Höhe, wo sie jedem Luftzug, dem stärksten Wechsel der Temperatur und des Lichtes ausgesetzt ist, so werden ihre gesammten Lebensthätigkeiten nothwendig energischer ablaufen, als wenn sie in einem windstillen, kühlen und feuchten Waldwinkel verborgen ist, und dem entsprechend ist auch die Kalkabsonderung dort regelmässig stärker als hier. Zugleich mag vielleicht die natürliche Zuchtwahl in gleichem Sinne mitwirken, indem das starke Gehäuse der exponirt lebenden Form sowohl gegen schroffe Temperaturwechsel als gegen die Angriffe von Feinden bedeutende Vortheile bietet, während ein solches im stillen Waldversteck füglich entbehrt werden kann.

Ganz ausschliesslich dürfte die Naturauslese bei der Ausprägung der oft sehr scharf geschiedenen Variationen in Farbe und Gestalt des Gehäuses thätig gewesen sein. So tragen die eigentlichen Felsenbewohner unserer Gebirge stets ein Gehäuse, das vorzugsweise nur in einer Richtung ausgedehnt ist: die Campylaeen dort sind immer platt und oft gekantet, besonders scharf bei dem nordischen Vertreter der Gruppe (*Helix lapicida* L.), während die *Clausilia-*, *Pupa-* und *Buliminus*-Arten lange, thurm- oder spindelförmige Gehäuse erzeugen, was offenbar mit dem Charakter ihrer engen Schlupfwinkel im Gestein zusammenhängt. Den deutlichsten Beweis dafür liefert die eben genannte *Helix lapicida* in dem Hochwald der Stubbnitz auf Rügen, wo sie sich dem Leben auf laub- und moosbedecktem Boden angepasst und demgemäss ihren scharfen Kiel theilweise oder fast ganz verloren hat. Die echten Laubschnecken ihrerseits charakterisiren sich alle durch runde Gehäuseform. Bei den Erdschnecken findet man keine Neigung zu einer bestimmten Bauart des Gehäuses, deutlich aber ist bei ihnen die Tendenz zur Kleinheit ausgeprägt, was bei ihrem Leben in und zwischen den kleinsten von der Natur gebotenen Verhältnissen wohl erklärlich ist.

Was endlich die Färbung betrifft, so sei nur kurz erwähnt, dass sie wohl in den allermeisten Fällen eine Schutzfärbung, d. h. der Farbe des Wohnortes angepasst ist. Die schönen »Bändervarietäten« herrschen im offenen Gebüsch, im lichten Hochwald und an Waldrändern vor, wo sie sich in dem beständigen Wechsel von Licht und Farbe leicht den Blicken entziehen; an hellen sonnigen Abhängen findet man hauptsächlich citronengelbe oder hellröthliche, in dichtem Gebüsch aber, besonders in moorigen Erlenwäldchen, viele dunkle, meist rothbraune Gehäuse. Die Arten aus den waldlosen, sonndurchglühten Ländern am Mittelmeer tragen vorwiegend weissliche Schalen.

Die Athembewegungen der Insecten

sind schon mehrfach untersucht und beschrieben worden, ohne dass jedoch eine genügende Einsicht in den Mechanismus derselben bisher erlangt wäre; namentlich scheinen die früher angewandten Beobachtungsmethoden allzu unvollkommen gewesen zu sein. So hat schon 1803 HAUSSMANN die Erweiterung und Verengerung des Abdomens der Insecten beim Athmen durch die Schwankungen einer damit verbundenen Flüssigkeitssäule zu ermitteln versucht; allein dieses Mittel war nur bei grossen Formen anwendbar und ergab auch hier keineswegs genaue

Resultate. Rathke (1861) beobachtete die Bewegungen mit blossem Auge und mit der Loupe und stellte so das Wesentlichste fest, übersah aber manche Einzelheiten und kam theilweise zu falschen Schlüssen. Endlich versuchte 1873 Girard den Insectenleib mit einer dünnen Kautschukhülle zu umgeben, an welcher ein kleiner Stift befestigt war, der dann selbst die Bewegungen aufzeichnen sollte. Erst neuerdings griff Plateau diesen Gegenstand wieder auf und es gelang ihm, unsere Kenntniss desselben durch verbesserte Methoden bedeutend zu erweitern, worüber er der belgischen Akademie eine vorläufige Mittheilung einreichte (vgl. Nature, Vol. 26, Nr. 671).

Die Untersuchungen wurden ausschliesslich an ausgebildeten Insecten vorgenommen und richteten sich insbesondere 1) auf die Form der Inspiration und Exspiration, 2) auf die Körpertheile, welche an den Athembewegungen theilnehmen, 3) auf die dabei thätigen Muskeln und 4) auf den Einfluss bestimmter Abschnitte des Nervensystems. Zunächst benutzte auch Plateau die graphische Methode, indem er einen am Abdomen des Insects mit Canadabalsam aufgeklebten leichten Stift auf einem rotirenden geschwärzten Cylinder schreiben liess oder die Bewegungen eines langen einarmigen Hebels aufzeichnete, der nahe seinem Drehpunkt auf dem Körper des Thieres aufruhte. Viel besser bewährte sich jedoch die Projectionsmethode. Das Insect wird so befestigt, dass seine Athmung unbeeinträchtigt bleibt, und in eine grosse, gut beleuchtete Laterna magica gebracht. Auf dem Schirm kommt dann seine umgekehrte Silhouette zum Vorschein, die bei mässiger, höchstens 12-facher Vergrösserung jede Athembewegung genau zu verfolgen gestattet, indem selbst Lageveränderungen der Theile von $^1/_{10}$ mm sichtbar sind. Die den verschiedenen Phasen der Respiration entsprechenden Stellungen lassen sich dann leicht auf Papier nachzeichnen, und durch veränderte Befestigung des Insects und Markirung einzelner, hinsichtlich ihrer Bewegung noch zweifelhafter Stellen mit kleinen Stiftchen u. s. w. erhält man schliesslich ein vollständiges Bild von allen Einzelheiten des betreffenden Vorgangs selbst bei kleinen Insecten.

Die Ergebnisse lassen sich folgendermaassen zusammenfassen:

1) Es besteht kein bestimmter Zusammenhang zwischen der Form der Athembewegungen eines Insects und seiner Stellung im System. Jene gleichen sich eben überall da, wo der Bau der Leibesringe und ihrer Muskeln nahezu derselbe ist. So unterscheiden sich z. B. die Bewegungen der Phryganiden erheblich von denen anderer nah verwandter Neuropteren (*Sialis* etc.), stimmen dagegen fast völlig mit denen der stacheltragenden Hymenopteren überein.

2) Bei allen Insecten wird das Volumen des Hinterleibes bei der Ausathmung dadurch vermindert, dass sich die dorsalen und ventralen Bogenstücke der Segmente einander nähern, wobei bald jene und bald diese eine grössere, oft auch beide die gleiche Beweglichkeit zeigen.

3) Die Aenderung des verticalen kann von einer solchen des horizontalen Durchmessers begleitet sein (z. B. bei den Libellen).

4) Im Gegensatz zur bisherigen Anschauung kommen durch Aus- und Einziehen der Leibesringe bewirkte Längenveränderungen des Abdomens nur selten vor: bei der ganzen Gruppe der Hymenoptera aculeata und ausserdem in einzelnen Fällen bei anderen Abtheilungen (z. B. Köcherfliegen unter den Neuropteren).

5) Allermeistens nehmen die Brustsegmente keinen Antheil an den Athembewegungen eines ruhenden Insects; doch wird dabei der hinterste Brustring häufiger in Mitleidenschaft gezogen, als Rathke annahm.

6) Man glaubte bisher, die Athembewegungen pflanzten sich bei vielen Insecten wellenförmig von der Basis des Abdomens bis zur Spitze oder von seiner Mitte nach beiden Enden hin fort. Diese Welle ist jedoch ein ausnahmsweises Vorkommniss: sie fehlt bei allen Käfern, Heuschrecken, Libellen, stacheltragenden Hymenopteren, Musciden und einem Theil der Schmetterlinge und findet sich blos bei einzelnen Formen der übrigen Gruppen.

7) Findet eine Unterbrechung der Athembewegungen statt, so geschieht dies immer während der Inspiration.

8) Bei allen Insecten, die gross genug sind, um brauchbare Curven zu liefern, wie z. B. die grossen Käfer, findet man, dass die Einathmung gewöhnlich langsamer stattfindet als die Ausathmung und dass die letztere oft plötzlich erfolgt (was eine Beobachtung von Sorg i. J. 1805 bestätigt).

9) Bei den meisten Insecten erfolgt nur die Ausathmung activ, die Einathmung dagegen ist passiv und beruht einfach auf der Elasticität der Hautdecken und der Tracheenwände (Bestätigung früherer Beobachtungen).

10) Die Mehrzahl der Insecten besitzt denn auch blos exspiratorische Muskeln. Solche, die der Inspiration dienen, fand Plateau ausser bei Hymenopteren und Acridiern (Rathke, Graber) auch bei den Phryganiden.

11) Viele, möglicherweise alle Insecten führen mit ihrem Abdomen allgemeine Bewegungen aus, die manchmal nur schwach, oft aber auch sehr ausgiebig sind, die jedoch nicht mit den eigentlichen Athembewegungen zusammenfallen und wohl von denselben zu unterscheiden sind.

12) Die Athembewegungen der Insecten sind rein reflectorischer Natur; sie dauern beim enthaupteten Thier und selbst am isolirten Abdomen da fort, wo das Nervensystem nicht concentrirt ist. Im letzteren Falle werden diese Bewegungen durch dieselben Einflüsse beschleunigt oder verzögert, welche beim unverletzten Insect diese Wirkungen hervorbringen (übereinstimmend mit früheren Beobachtungen).

13) Die Ganglien des Metathorax sind nicht, wie Faivre glaubte, specielle respiratorische Centren (was schon Barlow und Baudelot für die Libellen bestritten hatten), und das Aufhören der Athembewegungen nach Zerstörung jener Ganglien bei Dytisciden und anderen Käfern beruht nur darauf, dass ihr Nervensystem stark concentrirt ist, so dass eine Anzahl von Bauchganglien mit denen des Metathorax innig zusammenhängt.

14) Bei Insecten mit concentrirtem Nervensystem afficirt die Reizung oder theilweise Zerstörung einer complexen, durch Vereinigung mehrerer Ganglienknoten entstandenen Nervenmasse stets sämmtliche Centren, welche zur Bildung dieser Masse beitragen.

Internationale Beobachtungsstationen in den Polarländern.

Seite Mitte August d. J. hat in den unwirthlichsten Regionen unseres Erdballs eine emsige stille Thätigkeit begonnen, die, obwohl ohne jede lärmende Begeisterung ins Werk gesetzt und vom grösseren Publicum ziemlich unbeachtet gelassen, doch von der weittragendsten Bedeutung ist und es wohl verdient, dass ihrer auch hier gedacht und über ihre Ziele kurz berichtet werde.

Wie den meisten unserer Leser erinnerlich sein wird, gebührt dem nun leider verstorbenen Lieutenant Weyprecht, dem Genossen Payer's bei der grossen österreichischen Nordpolexpedition auf dem »Tegethoff« i. J. 1872/74 das nicht zu unterschätzende Verdienst, endlich einmal mit aller Energie gegen das Unwesen der »internationalen Hetzjagd nach dem Nordpol« aufgetreten zu sein. An der deutschen Naturforscherversammlung in Graz 1875

setzte er auseinander, wie unwissenschaftlich bisher die Erforschung der Polarländer und die Beobachtung ihrer grossartigen Naturerscheinungen betrieben worden sei, wie diese vereinzelten Versuche, mit kühnem Ansturm der Natur ihre Geheimnisse zu entlocken, trotz aller darauf verschwendeten Opfer an Geld und Menschenleben doch so gut wie fruchtlos geblieben seien und eigentlich nur das eine Ergebniss geliefert hätten, dass man nun erst zu ahnen beginne, welche Fülle von interessanten Problemen dort ihrer Lösung harre. Er zeigte im einzelnen, wie nahezu jeder Zweig der Wissenschaft, insbesondere die physische Geographie, die Meteorologie, die Zoologie, Botanik, Paläontologie und Geologie innerhalb des Polarkreises mindestens ebenso wichtige Aufschlüsse zu erwarten haben wie die Geographie, deren Zwecke bis dahin ausschliesslich verfolgt worden sind, dass aber das Wenige, was die Expeditionen für die erstgenannten Wissenschaften geleistet, thatsächlich fast ganz werthlos erscheint, sobald man weitere Schlüsse darauf bauen will, da es lauter zeitlich und räumlich vereinzelte Bruchstücke sind, die keinerlei vergleichende Zusammenstellung zulassen. Damit ist auch der einzig richtige Weg klar vorgezeichnet: will man Resultate von bleibendem Werthe erzielen, so müssen regelmässige, über eine längere Zeitdauer sich erstreckende und an möglichst vielen Punkten des Polargebietes gleichzeitig angestellte Beobachtungsreihen angestrebt werden. Weyprecht schlug nun vor, dass zu diesem Zwecke ein internationales Abkommen getroffen und von den betheiligten Staaten Expeditionen ausgerüstet werden sollten, die sich an geeigneten Stellen rings um den Pol für mindestens ein Jahr niederzulassen und daselbst nach gemeinsamem Plan ihre Beobachtungen anzustellen hätten.

Es ist bezeichnend für das Verständniss, das der nüchternen wissenschaftlichen Forschung heutzutage noch in der gebildeten Welt und in höheren und höchsten Kreisen entgegengebracht wird, dass dieser Vorschlag voller sieben Jahre bedurft hat, um zur That auszureifen. Obgleich sich der um die Polarforschung hochverdiente Graf Wilczek sofort bereit erklärte, aus eigenen Mitteln eine der verlangten Stationen auszurüsten, gelang es Weyprecht doch erst im Frühjahr 1879, dem damals in Rom tagenden internationalen meteorologischen Congress ein ausführliches Programm vorzulegen, das allgemeine Billigung fand und vom Congress den Regierungen zur Annahme empfohlen wurde. Da es jedoch den Delegirten an bezüglichen Instructionen gebrach, so musste zunächst ein besonderer Ausschuss niedergesetzt werden, der sich am 1. Oct. 1879 in Hamburg zu einer Berathung vereinigte. Es waren neun Delegirte als Vertreter der folgenden Staaten anwesend: Dänemark, Deutschland, Frankreich, Oesterreich-Ungarn, Niederlande, Norwegen, Russland und Schweden. Nach Ausarbeitung eines genauen Planes für die Beobachtungen wurde als unumgängliche Bedingung für das Gelingen des Unternehmens festgesetzt, dass mindestens acht Stationen im arktischen Gebiet errichtet und von Herbst 1881 bis Herbst 1882 in Thätigkeit erhalten werden sollten. Bei der zweiten Zusammenkunft dieses Ausschusses in Bern, im August 1880, an der auch Italien theilnahm, lagen jedoch erst von vier Staaten (Dänemark, Oesterreich resp. Graf Wilczek, Norwegen und Russland) bestimmte Zusagen vor, je eine Polarstation übernehmen zu wollen, so dass der Beginn der Operationen um ein Jahr hinausgeschoben werden musste. Im Mai 1881 konnte endlich der Vorsitzende, Prof. Wild in Petersburg, den Mitgliedern des Ausschusses ankündigen, dass die vollständige Ausführung des in Hamburg ent-

worfenen Planes durch das Versprechen der Errichtung von mindestens acht Stationen gesichert sei, worauf am 1. Aug. 1881 in Petersburg die dritte Versammlung der internationalen Polarconferenz stattfand. Bis dahin hatten Dänemark, Deutschland, Oesterreich, Norwegen und Schweden ihre Betheiligung für je eine, Russland und Nordamerika für je zwei Stationen zugesagt, während von Frankreich und Holland eine Zusage in nächster Aussicht stand. Abgesehen von der definitiven Regelung des ganzen Unternehmens, formulirte die Conferenz auch eine Aufforderung an die Kriegs- und Handelsmarinen aller Staaten sowie an sämmtliche meteorologischen und astronomischen Observatorien, während der Dauer der polaren Beobachtungen auch ihrerseits möglichst zahlreiche und genaue Beobachtungen anzustellen, um so die zur Vergleichung nöthigen Daten zu gewinnen; namentlich sollten die Variationen der magnetischen Instrumente an den Termintagen (am 1. und 15. jedes Monats) genau bestimmt und gleichzeitig sowie bei magnetischen Störungen die Ströme in den verschiedenen Telegraphenleitungen näher untersucht werden.

Die Instruction für die Polarbeobachtungen (siehe Nature, Vol. 26, No. 665) erstreckt sich in 39 Paragraphen über alle irgend wünschbaren Einzelheiten und sichert, wenn genau befolgt, eine vollständige Kenntniss aller sich darbietenden meteorologischen, physikalischen und astronomischen Erscheinungen. Im Hinblick auf das überreiche Arbeitspensum, dessen Bewältigung den Theilnehmern der Expeditionen unter den schwierigsten äusseren Umständen obliegt, kann man es kaum bedauern, dass Beobachtungen und Sammlungen auf zoologischem, botanischem, geologischem Gebiet u. s. w. blos anhangsweise als erwünscht hingestellt werden. Wir sind der guten Zuversicht, dass nun, nachdem einmal ein Anfang gemacht, die Erkenntniss von der Wichtigkeit planmässiger gemeinsamer Beobachtungen zur Geltung gelangt ist und die Hindernisse, welche nationale Empfindlichkeit und falsch geleiteter Ehrgeiz dem grossen Unternehmen bereiteten, aus dem Wege geräumt sind, die civilisirten Staaten auch in Zukunft Jahr für Jahr in edlem Wettstreit sich beeifern werden, die Mittel zur Forterhaltung und Vermehrung dieser Stationen zu bewilligen und den Kreis ihrer Aufgaben zu erweitern, wobei denn auch die Biologie zu ihrem Rechte kommen wird.

Im letzten Augenblick beinah hat auch England, das sich bisher völlig fernhielt, seine Theilnahme zugesagt; die Expeditionen sind schon im vorigen Monat sämmtlich an ihre Bestimmungsorte abgegangen und die meisten Stationen stehen bereits in voller Thätigkeit. Wir geben zum Schluss noch folgende Uebersicht der von der Conferenz ausgewählten und von den einzelnen Staaten übernommenen Punkte, an der Behringsstrasse beginnend und nach Osten fortschreitend:

1. Point Barrow, Nordwestküste von Alaska. 71° 18′ N. Br., 156° 24′ W. L. (Vereinigte Staaten).
2. Fort Rae, am Grossen Sklavensee, Canada. 62° 30′ N. Br., 115° 40′ W. L. (England und Canada).
3. Cumberland Sund, in der Davisstrasse. 66° 30′ N. Br., 66° W. L. (Deutschland).
4. Lady Franklin Bay, Nordostküste von Grinnell-Land. 81° 20′ N. Br., 64° 58′ W. L. (Vereinigte Staaten).
5. Godthaab, Westküste von Grönland. 64° 10′ N. Br., 51° 45′ W. L. (Dänemark).
6. Jan Mayen, zwischen Grönland und Norwegen. 70° 58′ N. Br., 8° 35′ W. L. (Oesterreich).
7. Spitzbergen. 79° 53′ N. Br., 16° O. L. (Schweden).
8. Bossekop, Nordküste von Norwegen.

69° 56' N. Br., 23° O. L. (Norwegen).
9. Sodankylå, nördl. Finnland. 67° 24' N. Br., 26° 36' O. L. (Finnland).
10. Nowaja-Semlja, Karmakulé Bucht. 72° 30' N. Br., 53° O. L. (Russland).
11. Dickson Hafen an der Jenisseimündung. 73° 30' N. Br., 82° O. L. (Holland).
12. Mündung der Lena. 73° N. Br., 124° 40' O. L. (Russland).

Ausserdem werden Frankreich am Cap Horn und Deutschland auf der Insel Süd-Georgien (östlich von den Falklands-Inseln) antarktische Beobachtungsstationen errichten, während ein Theilnehmer der italienischen antarktischen Expedition, Lieutenant Bove, seine Thätigkeit den gleichen Zwecken widmen wird. Ihre specielle Mitwirkung während des Beobachtungsjahres haben die astronomischen und meteorologischen Observatorien in Pola, München, Utrecht, Moncalieri, Helsingfors, Breslau, Cordova (Argentinien), Potsdam, Neapel, Lissabon und Stonyhurst zugesagt; es sollen aber auch noch einige Stationen in den Tropen, in Südamerika und im Stillen Ocean hiezu herangezogen werden.

Das Auge von Proteus.

Der blinde Bewohner der unterirdischen Höhlengewässer von Krain und Dalmatien besitzt bekanntlich ganz kleine, vollständig unter der Haut versteckte Augen, die offenbar durch anhaltenden Nichtgebrauch bis zu diesem Grade der Leistungsunfähigkeit rückgebildet wurden. Doch fehlte bisher der genaue, auf histologische Untersuchung begründete Nachweis, welche Theile des Auges vornehmlich der Verkümmerung anheimgefallen sind und welche Stationen etwa dieser Reductionsprocess zurückgelegt haben mag. In der Sitzung der Pariser Akademie vom 26. Juni d. J. nun theilte Desfosses die Resultate einer histologischen Analyse dieses Auges mit, die wenigstens einen Vergleich mit anderen Befunden ähnlicher Art ermöglichen.

Das Auge von *Proteus* liegt ungefähr 1 bis 2 mm unter der Haut; beim lebenden Thiere erscheint es blos als mehr oder weniger sichtbarer Pigmentfleck; die Haut behält auch an dieser Stelle ihre gewöhnliche Structur und Dicke, ja man trifft hier wie auf dem übrigen Körper Schleimdrüsen und sogar einige Tastpapillen.

Das Auge besteht: 1) aus einer äusseren Hüllmembran, die man der Sclerotica gleichsetzen kann und die in ihrer Dicke einige Knorpelkerne aufweist. 2) Aus der Chorioidea; dieselbe stellt eine lockere Zellschicht dar, welche auf eine einfache Epithelschicht reducirte Capillaren (?) und eine gewisse Anzahl fibrös-plastischer pigmentirter Körperchen enthält; ihre Innenfläche wird von einem structurlosen Häutchen bedeckt. 3) Aus der Retina und dem Sehnerv. Erstere erfüllt den ganzen von den genannten Membranen umschlossenen Raum (diese bilden nämlich einen vollständigen Sack, der nur am hinteren Pol eine Oeffnung für den austretenden Sehnerv besitzt), bleibt das ganze Leben über auf dem Embryonalzustand der secundären Augenblase stehen und setzt sich demgemäss aus zwei Blättern zusammen, einem hinteren, welches das Retinaepithel liefert, und einem vorderen, dem eingestülpten Blatt, aus dem alle übrigen Schichten der Retina hervorgehen. Wir finden hier, von aussen nach innen fortschreitend: 1) das eben erwähnte Pigmentepithel der Retina; 2) die Stäbchen- und Zapfenschicht (die sog. Jacob'sche Haut); 3), 4) und 5) die äussere und die innere Körnerschicht mit der Zwischenschicht; 6) die Ganglienzellenschicht und 7) die Nervenfaserschicht.

1) Das Pigmentepithel der Retina wird von einer einzigen Lage von Zellen gebildet, welche um so stärker pigmen-

tirt sind, je näher sie dem Eintritt des Sehnerven liegen, und welche der bei andern Wirbelthieren vorkommenden Protoplasmafortsätze entbehren; am vorderen Augenpol erscheinen sie dichter zusammengedrängt, wobei sie sich verlängern und mit den Zellen des eingestülpten Blattes in Zusammenhang treten.

2) Die Stäbchen- und Zapfenschicht (JACOB'sche Haut) besteht aus zwei bis drei Zellenlagen, von denen aber nur die äusserste eine besondere Beschaffenheit zeigt, indem jede ihrer Zellen ein kleines hyalines Körperchen trägt, das ein rudimentäres Stäbchen vorstellt. Manchmal sind diese Stäbchen ebenso lang wie die Zellen, denen sie aufsitzen, in der Regel aber messen sie nur ein Drittel bis ein Viertel ihrer Länge. Nirgends findet sich an dieser Schicht eine Spur von der Limitans externa.

Die übrigen Schichten der Retina gleichen hinsichtlich des Grades ihrer Entwicklung wie ihrer Morphologie denjenigen von Axolotllarven aus der Periode, wo sie sich aus ihrer Eiweisshülle freimachen; wie bei diesen sind nämlich die einzelnen Schichten zwar vorhanden, allein die sie zusammensetzenden Elemente sind nicht soweit ausgebildet, um eine bestimmte Unterscheidung derselben zu gestatten.

Im vorderen Abschnitt des Auges verschmelzen die drei Lagen zelliger Elemente mit einander, indem die beiden faserigen Schichten verschwinden; etwas weiter vorn zeigt die Retina, die hier blos noch aus zwei oder drei Lagen von mit den Elementen des hintern Blattes der Augenblase zusammenhängenden Zellen besteht, zwei Einschnürungen — die einzige Andeutung des Ciliarkörpers der Retina anderer Wirbelthiere. — Die Fasern der innersten Schicht verhalten sich wie gewöhnlich, d. h. sie sammeln sich zu einem Bündel und durchbohren als Sehnerv sämmtliche Augenhäute.

Wenn diese Schilderung des Auges von *Proteus* genau ist, so haben wir hier den merkwürdigen Fall vor uns, dass zwar die percipirenden Elemente des Sehorgans, wenn auch in reducirtem und kaum mehr leistungsfähigem Zustand, alle vorhanden sind, die lichtbrechenden Apparate aber — Glaskörper, Linse, Hornhaut — vollständig fehlen. Von vornherein wäre gerade das Gegentheil zu erwarten gewesen, da sonst, in anderen Fällen der Verkümmerung von Organen, die nervösen Elemente zuerst dem Schwund anheimzufallen pflegen. Hier beim Auge von *Proteus* scheint die Reduction also ziemlich genau den Weg einzuhalten, den seine Entwicklung in umgekehrter Richtung bei den Vorfahren von *Proteus* (und vielleicht auch heute noch beim Embryo dieser Thierform) zurückzulegen hatte: die zuerst sich anlegenden Theile — die secundäre Augenblase und deren Differenzirungen, Pigmentschicht der Chorioidea und Retina — setzen der Rückbildung den zähesten Widerstand entgegen, während die später von aussen hinzutretenden Partien successive untergehen. Das einzige stark verkümmerte Wirbelthierauge, dessen Bau bisher näher bekannt geworden war, dasjenige von *Ammocoetes*, der Larve des Flussneunauges, besitzt, obgleich es von der Oberhaut, der Cutis und dem subcutanen Bindegewebe überzogen wird, doch einen wohlausgebildeten Glaskörper und eine Linse, die jedoch auf dem bläschenförmigen Stadium stehen bleibt; eine vordere Augenkammer und eine Hornhaut fehlen gänzlich und die Iris ist nur theilweise vorhanden. Auch hier also hauptsächlich peripherische Rückbildung, die wir uns dann bei *Proteus* nur noch um einen bedeutenden Betrag weiter gegen das Centrum hin, bis zum völligen Schwund aller lichtbrechenden Elemente und distaler Verwachsung der Ränder des secundären Augenbechers, fortgeschritten denken können. Es wäre nun von grossem

Interesse, auch die blinden Höhlenfische auf diesen Punkt hin zu untersuchen, die zwar gewöhnlich als ganz augenlos beschrieben werden, in Wirklichkeit aber wohl noch einige Reste des Sehorgans erkennen lassen dürften.

Käme es, wie Verf. anzunehmen scheint, im Auge von *Proteus* gar nicht einmal mehr zur Anlage eines Glaskörpers, so wäre damit allerdings bewiesen, dass die Einstülpung der primären Augenblase zum secundären Augenbecher keineswegs auf die grobmechanische Weise in Folge des Hereinwucherns der Linse von vorn her und des Glaskörpers durch den Chorioidalspalt zu stande kommt, wie es die landläufige Auffassung darstellt, sondern dass sie auf Wachsthumsprocessen in der Augenblase selbst beruht. Es ist aber die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass eine embryonale Glaskörperanlage gebildet wird, die erst nachträglich wieder ganz verschwindet.

Die Endigung der Nerven im Epithel,

bisher einer der streitigsten Punkte in der feineren Anatomie der Wirbelthiere, bildet den Gegenstand einer schönen Untersuchung von Dr. W. Pfitzner (Morphol. Jahrbuch, Bd. VII, p. 726), die zu recht interessanten Resultaten und Folgerungen geführt hat. Bei der grossen Zahl von »Nervenendapparaten«, die man gegenwärtig kennt, ist es doch immer noch ziemlich unsicher geblieben, ob man wirklich das letzte Ende des Nerven vor sich hatte; und das kann auch nicht Wunder nehmen, wenn man bedenkt, dass die feinsten Nervenausläufer marklose blasse Fädchen von minimalster Dicke sind, die sich nur zu leicht zwischen Bindegewebsfasern und körnigem Protoplasma dem Blicke entziehen. Es handelte sich daher für die vorliegende Aufgabe nicht blos um die Wahl eines besonders geeigneten Objects, sondern auch um die Auffindung einer neuen Präparirungsmethode, welche die bisher unsichtbar gebliebenen feinsten Nervenelemente durch charakteristische Färbung oder Lichtbrechung sichtbar machen musste, ohne doch zu Trugbildern Veranlassung zu geben. In ersterer Hinsicht empfahlen sich von vornherein die Amphibien und besonders ihre Larven durch die ausnehmende Grösse ihrer Zellen; für den letzteren Zweck verwandte Pfitzner nach Härtung des ganzen Objects in Chromsäure mit Vortheil Färbung der Schnitte mit Safranin, namentlich nach vorheriger Einwirkung von Goldchloridlösung, einem schon längst als »Nervenreagens« berühmten Mittel. Schliesslich, wie es so oft geht, wurde das eigentliche Ziel doch erst halb zufällig erreicht: nach vielen vergeblichen Versuchen, die Nerven in der Amphibienepidermis darzustellen, wandte sich Verf. wieder seinen früheren Untersuchungen über Bau und Entwicklung dieser Epidermis selbst zu; dabei störten ihn aber gewisse, den Kern der Zellen meistens ganz verdeckende Gebilde, die sich nun bei näherer Prüfung als die längst gesuchten Nervenendigungen herausstellten, deren Verhalten wir hier kurz schildern wollen.

Die anfangs noch deutlich markhaltigen Nervenfasern des Unterhautbindegewebes werden durch mehrfache Theilungen sehr dünn und marklos und lösen sich zuletzt in eine Menge Fäserchen auf, die nun mehr oder minder schief gegen die Lederhaut emporsteigen und diese beinah senkrecht durchsetzen. Innerhalb derselben gabelt sich gewöhnlich jede Faser noch einmal; ihre Endästchen treten von unten in die aus zwei bis drei Zellenlagen bestehende Epidermis ein und vertheilen sich darin so, dass auf jede einzelne Zelle zwei solche Aestchen kommen, die aber niemals aus derselben Gabelung stammen. Die für die oberflächlichen Zellschichten bestimmten Fädchen

dringen zwischen den Zellen der tieferen Schicht, also durch die Intercellularräume derselben zu jenen empor. Innerhalb jeder Zelle nähern sich die beiden Endfädchen stets von zwei entgegengesetzten Seiten her mit mehr oder weniger gestrecktem Verlauf dem central gelegenen Kern, jedoch ohne ihn zu berühren oder gar mit ihm zu verschmelzen (wie dies für andere Nervenendgebilde mehrfach behauptet worden ist): sie endigen vielmehr entweder schon beiderseits des Kerns oder sie biegen sich über ihn hinweg nach der anderen Seite hinunter, ja umkreisen ihn oft 1, selbst $1^1/_2$ mal in flacher Spirale. Stets ist das äusserste Ende knopfförmig verdickt. — Am deutlichsten war dieser Befund bei Froschlarven unmittelbar vor der Metamorphose zu erkennen; jüngere Thiere haben allzu trübes Protoplasma, bei älteren scheinen die Nervenenden in den oberflächlichen Zellschichten mit deren fortschreitender Verhornung zu Grunde zu gehen.

Nachdem Pfitzner einmal auf diese Erscheinung aufmerksam geworden war (die übrigens schon früher Eberth bei der Feuerkröte, Leydig bei Froschlarven und Fischen unvollkommen gesehen, aber nicht näher gewürdigt hatten), gelang es ihm nicht allzu schwer, sie auch bei Salamanderlarven, ja nachträglich (wenn auch nicht ganz so zweifellos) bei erwachsenen Fröschen und Salamandern, zuletzt sogar bei Säugethieren (Schnauze junger Hunde und Haut vom Knie eines erwachsenen Mannes) nachzuweisen, hier natürlich nur für die Zellen des Stratum mucosum (Schleimschicht) der Epidermis, die noch nicht verhornt sind. Hienach dürfen wir also mit ziemlicher Sicherheit annehmen, dass jede einzelne Oberhautzelle bei sämmtlichen Wirbelthieren wenigstens im jugendlichen Zustand und, soweit sie lebendig bleibt, auch während der ganzen Dauer ihrer Existenz, mit zwei aus gesonderten Aestchen stammenden Nervenendigungen versehen ist, welche den Kern zwischen sich fassen, ohne mit ihm zu verschmelzen.

Ist dies Ergebniss schon an sich von grosser Bedeutung — galt doch bis dahin ganz allgemein der Satz, dass die Hautnerven in der Lederhaut (als Endkolben, Tastkörperchen u. s. w.) endigten und die Epidermis absolut nervenlos sei — so erhält es durch Verknüpfung mit unserer heutigen Kenntniss vom Nervensystem der niederen Thiere noch eine ganz besondere Tragweite für die Phylogenie der Nervenverbindungen und der Nervenendapparate und hilft eine höchst unbequeme Schwierigkeit, die sich bisher dem Versuch einer genetischen Ableitung des Nervensystems von einfacheren Bildungen entgegenstellte, aus dem Wege räumen.

Wie längst bekannt, gehen sowohl das Centralnervensystem als die wesentlichen Theile der specifischen Sinnesorgane bei allen Thieren aus der äusseren primären Keimschicht, aus dem Epiblast (Ektoderm) hervor. Aber sie entstehen an räumlich von einander entfernten Stellen des Körpers. Wie kommt nun der spätere innige Zusammenhang zwischen ihnen, der von der Peripherie zum Centrum verlaufende Nervenfaden zu stande, durch den beide Theile erst leistungsfähig werden? Und wie verbindet sich das Centralnervensystem anderseits mit den Muskeln, die aus einem ganz anderen Keimblatt, nämlich aus dem Mesoblast stammen? Die genauesten embryologischen Untersuchungen an Wirbelthieren hatten ergeben, dass die peripherischen Nerven augenscheinlich Auswüchse des Gehirns und Rückenmarkes sind, welche immer weiter zwischen die Gewebe des Körpers vordringen; die Bildung ihrer Endapparate freilich war noch nicht beobachtet worden. Sollte man diesen Modus nun als Wiederholung des phylogenetischen Entstehungsprocesses der

Nerven auffassen? Unmöglich! Die Existenz eines Organismus mit Sinnesorganen, Muskeln und Centralnervensystem, der sich die leitenden Nervenbahnen erst nachträglich dazu erwirbt, ist absolut undenkbar; diese Elemente müssen gleichzeitig und gleichen Schrittes mit jenen differenzirt und weiterentwickelt worden sein. Die Lösung dieses Widerspruchs wird uns ermöglicht durch die Entdeckung der sog. »Intercellularbrücken«. Von den niedersten Metazoen, den Coelenteraten, wissen wir namentlich durch die schönen Untersuchungen der Brüder Hertwig *, dass wohl alle Zellen ihres Körpers, insbesondere die des Ektoderms, an ihrer Basis in feine Protoplasmafäserchen auslaufen, durch die sie untereinander und mit den ersten Anfängen des Nervensystems zusammenhängen, die also geradezu als peripherische Nerven fungiren, wenn sie auch morphologisch noch nicht als solche ausgebildet sind. Was hier dem fertigen Thier zukommt, das hat nun Pfitzner, wie er vorläufig mittheilt, im Anschluss an vereinzelte Beobachtungen anderer Forscher, bei Wirbelthierembryonen »nicht blos in der Epidermis, sondern auch in allen sog. echten Epithelien (der Schleimhäute und Drüsen), ferner im Endothel der Gefässe, im Chordagewebe, in den Zellen, aus denen später der hyaline Knorpel hervorgeht, sowie im Blastoderm eines frischgelegten Hühnereies« nachweisen können. »Der ganze Organismus kann also in einem gewissen Stadium functionell als eine einzige ungetrennte Protoplasmamasse angesehen werden, während er anatomisch betrachtet bereits aus einer grossen Anzahl von Zellen zusammengesetzt oder, besser ausgedrückt, in eine grosse Anzahl von Protoplasmabezirken (d. h. Zellen) abgetheilt ist.« Diese zahllosen Verbindungsbrücken also, die Zeugnisse einer stets nur unvollkommen durchgeführten Theilung der Zellen, bilden die indifferente Grundlage, aus der sich mit der Zeit bestimmte Leitungsbahnen in besonders bevorzugten Richtungen entwickelt haben: die Nerven entstehen in loco durch Verstärkung und Verlängerung einzelner Intercellularbrücken. Das hiemit in Widerspruch stehende scheinbare Hervorwachsen derselben aus den centralen Theilen lässt sich entweder als nachträgliche »Fälschung« des Entwicklungsganges, als cenogenetischer Process, oder noch wahrscheinlicher als leicht begreifliche Täuschung erklären, die eine in bestimmter Richtung fortschreitende Differenzirung schon vorhandener Elemente für eine Neubildung von centralem Wachsthumsherd aus ansah.

Lassen wir nun die Nerven der übrigen Organe ausser Betracht und beschränken wir uns nur auf die Oberhaut, so ist klar, dass ihre Zellen vor allem einer gut leitenden Verbindung mit dem Centralnervensystem bedurften, da sie im lebhaftesten Wechselverkehr mit der Aussenwelt stehen. Und zwar musste diese Verbindung, nachdem sich einmal ein Gegensatz zwischen centrifugal und centripetal leitenden Nerven ausgebildet hatte, für jede einzelne Zelle eine doppelte sein, denn jede fungirte ursprünglich nicht blos als sensorischer, sondern auch als motorischer und namentlich secretorischer Apparat. Auch das ist selbstverständlich, dass das Nervenende, welches dem Protoplasma einer solchen Zelle Reize mittheilen oder von ihm aufnehmen soll, nicht in der wandständigen Schicht, auch nicht im Kern, der sich ja schon viel früher vom Protoplasma der Zelle differenzirt hatte, sondern nur im letzteren selbst, aber in der Nähe des Kerns liegen kann.

* „Das Nervensystem und die Sinnesorgane der Medusen", Leipzig 1878 und „Die Actinien, anat. und histol. untersucht"; Jen. Zeitschr. Bd. XIII u. XIV. 1879.

Indem sodann einzelne Bezirke dieses primitiven sensorisch-secretorischen Apparates sich ausschliesslich für die Aufnahme bestimmter Reizqualitäten ausbildeten, d. h. zu specifischen Sinnesorganen wurden, während andere sich ausschliesslich der secretorischen Thätigkeit widmeten und zu Drüsen wurden, kam dort die centrifugale, hier die centripetale Leitungsbahn immer mehr ausser Function und verkümmerte in Folge dessen gänzlich: das erklärt, warum die Nervenendigungen in allen specifischen Sinnesorganen bis herab zu den einfachsten Tastkörperchen, soweit wenigstens die bisherigen Erfahrungen reichen, stets einfach und nie doppelt sind. Wo dagegen eine solche Differenzirung nicht stattfand, d. h. wo die Oberhautzellen ihre ursprüngliche Doppelfunction mehr oder weniger beibehielten, da blieben auch die beiderlei Leitungsbahnen unverändert bestehen, wie sie eben Pfitzner in der Oberhaut der Wirbelthiere nachgewiesen hat, die somit einen uralten Zustand der Metazoenvorfahren ziemlich getreu wiederholt. Die Endkolben, Tastkörperchen und ähnliche Gebilde endlich, die in den obersten Schichten der Cutis ihren Sitz haben, wären hienach auch nicht in dieser, d. h. im Mesoblast entstanden zu denken, sondern sind, was auch mit unsern sonstigen Anschauungen viel besser übereinstimmt, »sämmtlich nur Modificationen innervirter Epithelzellen, die sich erst secundär zu einem einheitlichen Organ mit ungleichwerthig gewordenen Elementarbestandtheilen differenzirt und dann von der Epidermis abgeschnürt haben.«

Der Farbensinn bei niederen Crustaceen.

Angeregt durch die Untersuchungen Lubbock's über den Farbensinn der Bienen und Ameisen, prüfte Mereschkowsky das Empfindungsvermögen von Cirripedenlarven (*Balanus*) und marinen Copepoden (*Dias longiremis*) für verschiedene Farben. Zunächst wurde, übereinstimmend mit den Erfahrungen Paul Bert's bei Daphniden des Süsswassers, constatirt, dass die genannten Thiere auf jede Farbennüance ebensogut reagiren wie auf weisses Licht, dass also bei ihnen keinerlei Blindheit für einzelne Farben vorkommt. Es blieb aber noch die wichtige Frage zu lösen, ob die Farben denn wirklich als solche oder nur als verschiedene Abstufungen von hell und dunkel unterschieden werden. Zu diesem Zwecke brachte Mereschkowsky an der sonst rings geschlossenen schwarzen Hülle des Glasgefässes, in dem sehr viele jener Thierchen herumschwammen, zwei schmale Spalten unter einem Winkel von 40° an, durch die er nun Licht der verschiedensten Farbe und Helligkeit einfallen liess. Das Resultat der mannigfach variirten Versuche lässt sich kurz wie folgt zusammenfassen, wobei wir der Bequemlichkeit halber die beiden Spalten mit *a* und *b* bezeichnen wollen.

1) *a* weisses, *b* farbiges Licht: *a* wird stets bevorzugt, und zwar so, dass sich alle Thierchen vor *a* sammeln, wenn *b* z. B. dunkelroth oder violett, dagegen nur die grössere Hälfte, wenn *b* gelb, hellgrün oder hellroth ist.

2) *a* helle, *b* dunklere Farbe: wieder wird *a* unter allen Umständen vorgezogen.

3) *a* und *b* farbig, aber von möglichst übereinstimmender Helligkeit: die Thiere theilen sich in zwei fast genau gleiche Haufen, einerlei ob man hellroth mit gelb, grün oder blau von gleicher Helligkeit oder diese letzteren unter einander vergleicht; sobald aber ein auch nur ganz geringer Unterschied in der Helligkeit eintritt, spiegelt sich dies in der ungleichen Vertheilung der Thiere wieder.

4) Dasselbe ergab sich, wenn man Versuch 3) so wiederholte, dass nur *a*

gegen das Fenster, *b* aber gegen das Zimmer sah. Wurde in dieser Stellung des Gefässes vor *a* z. B. eine violette und vor *b* eine gelbe Lösung gebracht, so konnte man durch gehörige Abtönung der Farben und des Lichtes eine genau gleiche Vertheilung der Larven hinter beiden Spalten erzielen.

Damit ist bewiesen, dass diese niederen Kruster ausschliesslich von der Quantität und gar nicht von der Qualität des Lichtes afficirt werden. Sie unterscheiden sehr gut selbst ganz schwache Modificationen in der Intensität oder Amplitude der Aetherschwingungen, nicht aber ihre Anzahl oder Geschwindigkeit. Es besteht also ein fundamentaler Gegensatz im Lichtempfindungsvermögen zwischen den höheren Thieren oder dem Menschen, ja selbst den Bienen und Ameisen einerseits und diesen niederen Krebsen anderseits: wir sehen die verschiedenen Farben und ihre verschiedenen Intensitäten, diese Krebse dagegen sehen nur eine Farbe in verschiedenen Abstufungen der Intensität. Wir nehmen die Farben als Farben, jene aber nehmen sie nur als Licht wahr.

Leider hat es Mereschkowsky unterlassen, noch die Frage zu prüfen, ob vielleicht der ultraviolette Theil des Spectrums auf diese Wesen irgend eine Wirkung ausübt, wie dies Lubbock für die Ameisen dargethan hat; — es wäre ja immer noch möglich, dass ihnen doch ein gewisses Lichtunterscheidungsvermögen zukäme, das aber erst jenseits des unsrigen begänne. (Sitzg. d. Pariser Akad. v. 26. Dec. 1881, nach Lanessan, Revue internat. des sciences biolog.)

Eine prähistorische Krankheit.

Bekanntlich war man bis vor kurzem der Meinung, dass die Syphilis eine erst in der neueren Zeit im westlichen Europa entstandene Krankheit sei, von der weder das classische Alterthum noch irgend ein Volk der alten und neuen Welt etwas gewusst haben, bevor es mit den Segnungen der europäischen Civilisation beglückt worden sei. Ja man hat sogar das erste Auftreten, die primäre Entstehung dieser Geissel des Menschengeschlechts ganz genau auf die Ausschweifungen zurückführen wollen, denen sich die spanische Söldnerschaar des Gonzalva von Cordoba bei der Belagerung von Gaëta im Kampfe gegen Karl VIII. von Frankreich im Jahre 1504 hingegeben hätten. Nachdem es aber in jüngster Zeit gelungen ist, mehrere solcher scheinbar moderner Krankheitsformen (z. B. Trichinose, Diphtheritis etc.) in den aus früheren Jahrhunderten überlieferten Beschreibungen mit mehr oder weniger Sicherheit wiederzuerkennen, — nachdem wir ferner wissen, dass der Virus der ansteckenden Krankheiten nichts anderes ist als ein organisches, mit specifischen Eigenschaften ausgestattetes Wesen, das unter bestimmten Verhältnissen im menschlichen Körper die Möglichkeit einer ungeheuer massenhaften Vermehrung findet, lag es nahe, zu vermuthen, dass auch jener Krankheitserreger, dessen Wirkungen auf den Organismus wir als Syphilis bezeichnen, schon früher existirt und dem parasitären Leben innerhalb des menschlichen Körpers sich angepasst haben müsse.

In der That hat nun neuerdings Prof. Rollet in Lyon den wie es scheint gelungenen Versuch gemacht, aus den verschiedensten historischen Quellen das vielhundertjährige Alter und die Verbreitung dieser Krankheit über die ganze Erde nachzuweisen. Nach ihm war Indien, wie aus den Vedas hervorgehen soll, einer ihrer ältesten Herde; China kannte sie seit undenklichen Zeiten, wie von Commandant Dabry dargethan worden ist; auch in Afrika kommt eine »Yaws« genannte Krankheit vor, welche

mit der Syphilis identisch ist, jedoch vielleicht durch die aus Spanien vertriebenen Mauren und Juden eingeschleppt worden sein könnte. Vor allem aber herrschte sie in Amerika, nach dem Zeugniss des Oviedo, schon lange vor der Entdeckung durch Columbus; von dort soll sie durch die Mannschaft des letzteren nach Spanien (1493) gebracht worden sein, um sich dann erst im Anfang des sechszehnten Jahrhunderts durch die Söldnerschaaren und besonders durch die handeltreibenden Portugiesen, Genueser und Venetianer über ganz Europa zu verbreiten. Nur für Europa selbst konnte Rollet keinen historischen Nachweis ihres Vorhandenseins vor dem Ende des 15. Jahrhunderts auffinden; und er fügt hinzu, dass auch die zahlreichen Funde von Schädeln und anderen Skelettheilen des historischen und prähistorischen Menschen bisher keinen Anhalt für die Annahme des Gegentheils geboten hätten: der einzige in Frage kommende Fall, ein weibliches Skelet von Solutré, das man für prähistorisch hielt und an dessen rechter Tibia von competenten Forschern (z. B. Broca, Virchow) syphilitische Knochenwucherungen erkannt wurden, ist leider hinsichtlich seines Alters zweifelhaft.

Gegen dieses letztere Ergebniss wendet sich nun Prof. Parrot in einem Artikel der Revue scientifique vom 22. Juli d. J. auf Grund seiner Untersuchungen an mehreren Schädelfragmenten. Zur Einführung beschreibt er erst kurz die Veränderungen, welche durch hereditäre Syphilis an den Knochen des Schädels hervorgebracht werden. Es sind dies entweder erstens Substanzverluste (Craniotabes), die zunächst an der Innenfläche des Schädeldaches als grubige Vertiefungen sichtbar werden, dann weiter vordringen und endlich bis zu ansehnlichen Perforationen sich steigern können, oder zweitens äusserliche Knochenwucherungen von flach hügelförmiger Gestalt und schwammig poröser Beschaffenheit, die oft einen beträchtlichen Umfang erreichen. An den Zähnen sowohl des bleibenden als des Milchgebisses erzeugt die Krankheit eine Atrophie, die je nach dem Grade verschiedene äussere Formen annimmt (am häufigsten diejenige von zwei bis drei Ringfurchen der Zahnkrone übereinander), die aber, ebenso wie die Deformationen des Schädels, wo sie deutlich ausgeprägt vorkommen, durchaus unwiderleglich und ausschliesslich die Wirkung der Syphilis bezeugen.

Solche Veränderungen hatte Verf. schon vor fünf Jahren an drei Schädeln (2 von Kindern, 1 ausgewachsen) aus Ecuador und Peru, die unzweifelhaft aus der Zeit vor der spanischen Eroberung stammen, mit voller Sicherheit constatiren können, so dass also auch hiedurch, und viel sicherer als durch jedes zeitgenössische Zeugniss, das Vorkommen der Syphilis im alten Amerika bewiesen ist. Daran reihen sich nun einige ebenso überzeugende Befunde aus Frankreich. Zunächst der Unterkiefer eines jungen Franken aus der Merowingerzeit, auf dem Kirchhof von Breny (Aisne) gefunden. Derselbe ist sehr gut entwickelt und nebst allen (14) Zähnen des bleibenden Gebisses beinah intact erhalten. Von diesen zeigen nun jederseits beide Schneidezähne, der Eckzahn und der erste Molarzahn unverkennbar die erwähnten Ringfurchen, die beiden letzteren überdies den nächst höheren Grad der Atrophie, eine bedeutende Verkümmerung des obersten Stückes der Zahnkrone, das wie ein selbständiges Gebilde in den übrigen Zahn eingesetzt erscheint. Die beiden Prämolaren und der zweite Molar sind normal gebaut, was auch gegenwärtig in der Regel vorkommt und leicht erklärlich ist, da sie eben meistens erst nach der Entwicklungsperiode angelegt werden, in welcher

die hereditäre Syphilis ihre Wirkung äussert.

Die übrigen untersuchten Reste, drei kindliche Schädelfragmente und drei Zähne von Erwachsenen, wurden alle von Dr. Prunières in Marvejols bei seinen erfolgreichen Ausgrabungen der Dolmen und Höhlen der Lozère gefunden, sind also unzweifelhaft prähistorisch. Von den Schädelstücken zeigt das eine zwei jener Perforationen, die andern sehr ausgeprägte Exostosen, wie sie für die hereditäre Syphilis charakteristisch sind; die Zähne weisen die oben beschriebenen Ringfurchen auf. — Sofern man nicht annehmen will, die Organisation des Menschen habe sich seit der postpliocänen Periode so bedeutend modificirt, dass genau dieselben Aenderungen in der Form und feinsten Structur der Knochen, welche heutzutage einzig und allein nur durch die Syphilis hervorgebracht werden, damals durch eine ganz andere Ursache hätten erzeugt werden können, so bleibt offenbar nichts anderes übrig, als das Vorkommen dieser Krankheit in Westeuropa in prähistorischer Zeit sowohl wie zu Anfang des Mittelalters für erwiesen zu halten und sie überhaupt unter die allerältesten Erbtheile der Menschheit zu rechnen. Dass sie trotzdem, soviel wir wenigstens wissen, viele Jahrhunderte lang auf verhältnissmässig wenige und vereinzelte Localitäten beschränkt bleiben konnte und erst gegen Ende des Mittelalters zu einer wahren Seuche wurde, liegt wohl einfach daran, dass sie nur durch persönliche Berührung übertragbar ist und durch ihre verheerenden Wirkungen auf den Organismus die Möglichkeit ihrer Weiterverbreitung in wenigen Generationen selbst aufhebt, weshalb bei der grossen Abgeschlossenheit der Völker und Stämme gegen einander wohl nur selten eine ausgedehntere Infection stattfinden konnte. Daraus erklärt sich auch, warum die Krankheit gerade in Europa zur Zeit des Aufblühens des transatlantischen und internationalen Verkehrs für etwas ganz Neues gehalten wurde, selbst da, wo sie immer schon von Zeit zu Zeit als locale Endemie aufgetaucht war. Doch mag an ihrer damals so plötzlich gesteigerten Intensität und rapiden Verbreitung auch der Umstand mit Schuld sein, dass die Genossen von Columbus einen exotischen Virus aus Amerika mitgebracht hatten, der vielleicht, wie man nach analogen Erscheinungen schliessen darf, auf die europäische Bevölkerung eine aussergewöhnlich giftige Wirkung ausübte.

Das Kalkskelet der Korallen.

Das harte Skelet der Korallen lässt bekanntlich an jedem Einzelthier des Stockes als wichtigste Theile erkennen: 1) eine äussere, meist cylinderförmige Hülle (Mauerblatt), welche oft sehr dick wird und mit derjenigen der benachbarten Individuen mehr oder weniger innig verwachsen sein kann; 2) zahlreiche radiär gestellte Scheidewände, deren äussere Kanten mit dem Mauerblatt verschmolzen sind, während die inneren frei gegen den Hohlraum des Cylinders vorspringen, jedoch nicht gleich weit: meistens treten 6 oder 12 dieser Septen, die zugleich die dicksten sind und in gleichen Abständen von einander stehen, am weitesten nach innen vor; 6 oder 12 etwas kleinere alterniren genau mit jenen und bilden gewissermaassen einen zweiten Cyklus, und solche Cyklen von beständig kleiner werdenden Septen kann man oft 4—5 unterscheiden, so dass die letzten nur noch schmale, an der Innenfläche des Mauerblattes herablaufende Leisten darstellen. Schneidet man nun ein lebendes Thier derselben Gruppe oder, was wegen ihrer grösseren Dimensionen viel bequemer ist, einen ihrer stattlichen Verwandten ohne Skelet, eine Actinie

oder Seerose quer durch, so findet man diese Anordnung der Theile fast genau wiederholt, nur dass »Mauerblatt« und »Septen« hier, wo sie »Leibeswand« und »Mesenterien« heissen, von weichen lebendigen Geweben gebildet sind; auch die Zahl und Vertheilung der hohlen Tentakel in der Umgebung des Mundes stimmt im allgemeinen damit überein. Da aber bei den skeletbildenden Anthozoen, den eigentlichen »Korallen«, das Verhältniss der weichen zu den harten Theilen derart ist, dass jene am freien oralen Ende beständig weiterwachsen, während sie am anderen fortwährend neue Kalksubstanz absondern und sich allmälig daraus zurückziehen, resp. dort absterben und ihr todtes Gerüstwerk als Fundament für ihre eigene weitere Bauthätigkeit hinter sich zurücklassen, so war es ganz natürlich, dass man ohne weiteres annahm, die Verkalkung finde eben innerhalb der oben genannten Weichtheile und zwar in der bindesubstanzartigen Mesodermlamelle der Leibeswand und der Mesenterien statt, sie schreite von unten her continuirlich in diese hinein fort und so gingen die Korallen, wie man sich gern ausdrückte, durch eigene Thätigkeit schon bei Lebzeiten in den fossilen Zustand über. Diese Anschauung war hauptsächlich durch das grosse Werk von Milne Edwards und J. Haime, »Histoire naturelle des Corailliaires«, 3 Vols, Paris 1857—60, zur Geltung gebracht worden, und im Anschluss daran stellten denn auch alle Lehrbücher bis etwa 1874 die Sache noch so dar. Gleichwohl hätte die einfachste makroskopische Untersuchung einer beliebigen in Spiritus conservirten Koralle Jedermann darüber belehren können, dass es sich ganz anders verhält. Merkwürdigerweise blieb es der Entwicklungsgeschichte vorbehalten, die Anatomie hier auf die richtige Spur zu leiten. In seinen Arbeiten über »le développement des Corailliaires« (Arch. de Zool. expér. et gén. 1872 und 1873) zeigte Lacaze-Duthiers zunächst, dass die Tentakel und die Mesenterien bei ihrer ersten Anlage noch keineswegs jene regelmässige radiär-symmetrische Anordnung nach der Sechs- oder Achtzahl besitzen, welche sie später aufweisen und wodurch sie eben hauptsächlich den Anschein gewinnen, als ob sie den harten Septen des Kalkgerüstes genau entsprächen: es treten vielmehr im Anfang nur zwei einander gegenüberstehende Mesenterien in dem bis dahin einfachen Leibesraum der Korallenlarve auf und die übrigen kommen erst allmälig paarweise zu diesen hinzu — ein Verhalten, welches sogar anzudeuten scheint, dass gerade diese typischen Vertreter des »radiären Bauplans« doch ursprünglich bilateral-symmetrisch gebaut waren und erst durch secundäre Anpassung zur strahligen Form übergingen. Ausserdem aber, und das ist hier die Hauptsache, kommen die ersten Spuren der Kalksepten, welche bemerkbar werden, sobald einmal zwölf Mesenterien angelegt sind, gar nicht in diesen, sondern genau in der Mitte zwischen je zwei derselben zum Vorschein: sie wachsen von dem breiten »Fussblatt« aus, mit welchem die Larve auf ihrer Unterlage festsitzt, nach oben in die taschenförmigen Zwischenräume zwischen den Mesenterien empor, wobei sie zunächst (von oben betrachtet) die Gestalt von radiär gestellten Y-förmigen Leisten aufweisen, deren Gabel nach aussen gegen die Leibeswand gerichtet ist, ohne jedoch mit derselben zu verwachsen; diese selbst wird erst später vom Verkalkungsprocess ergriffen und liefert das Mauerblatt, das dann nachträglich mit den Septen in Verbindung tritt. Auch im späteren Verlaufe folgt die Vermehrung der weichen Mesenterien und Tentakel einem ganz anderen Gesetze als die der harten Septen, welche einfach durch Einschiebung je eines neuen Septums zwischen zwei alte in arithmetischer Progression an Zahl zuzunehmen scheinen.

Soweit Lacaze-Duthiers. Später hat sodann Kowalevsky durch seine Untersuchungen über die Entwicklung einiger Alcyonarien (achtzähliger Korallen) (s. Zoolog. Anzeiger 1879, No. 38) unsere histologische Kenntniss insofern gefördert, als er nachwies, dass die Entstehung jenes Kalkskelets, bei diesen Formen wenigstens, nicht innerhalb der structurlosen Mesodermlamelle, sondern stets ausserhalb derselben von besonderen, aus dem Ektoderm stammenden sternförmigen Zellen ausgeht, also ganz ähnlich wie bei Schwämmen und Echinodermen. Allein erst durch die gründlichen Arbeiten von G. von Koch über Bau und Entwicklung der Korallen sind diese Verhältnisse und namentlich die Beziehungen der fertigen Theile zu den embryonalen Keimblättern definitiv aufgeklärt worden. Schon in seiner »Anatomie der Orgelkoralle« (Jena 1874) führt er die Beobachtung an, dass häufig einzelne Zellen aus dem Ektoderm in die ursprünglich ganz zellenlose Stützsubstanz zwischen Ekto- und Entoderm hineinwandern, welche eigentlich erst dadurch zum Mesoderm wird. In späteren Untersuchungen (Morphol. Jahrbuch, Bd. IV, V u. VII, 1878—81) wurden zahlreiche Alcyonarien u. A. auch auf diese Frage hin genauer geprüft und zuletzt auch die Hexakorallen herangezogen (Mittheil. d. zool. Station zu Neapel, Bd. III, 1882). Als allgemeinstes Resultat ergab sich daraus der wichtige Satz: Die Skeletgebilde sämmtlicher Korallenthiere (Anthozoen) sind Producte von Ektodermzellen, und zwar entstehen sie entweder so, dass nur einzelne solcher Zellen ins Mesoderm einwandern und dort ihre Kalkspiculae erzeugen, welche oft nachträglich mit einander verschmelzen, oder das Ektoderm wuchert als geschlossene Schicht von aussen und unten her in die Leibeswand des Polypen hinein und scheidet immer nur an seiner ursprünglich nach aussen gewendeten Fläche Kalkkörper aus, die gleich von vornherein eine feste zusammenhängende Masse bilden. Der letztere Modus gilt für die axiferen Alcyonarien und die meisten (wahrscheinlich alle) Hexakorallen. Wir können hier natürlich nicht versuchen, das ganze Beweismaterial in wenn auch noch so kurzer Fassung zu reproduciren, und beschränken uns daher lieber auf zwei besonders interessante Punkte, welche in den beiden zuletzt erschienenen Arbeiten des näheren besprochen sind.

Wie schon erwähnt trifft man bei Alcyonarien in der homogenen Zwischensubstanzlamelle der Leibeswand vereinzelte, meist sternförmig verästelte Zellen, die oft noch durch Ausläufer mit dem Ektoderm zusammenhängen und, wie durch mannigfache Uebergänge bewiesen wird, offenbar erst aus diesem ausgeschieden und in jene structurlose Substanz, die selber nichts weiter als ein Ausscheidungsproduct des jugendlichen Ektoderms ist, eingewandert sind. Sie scheinen hauptsächlich zum weiteren Wachsthum der Zwischensubstanz beizutragen; in gewissen Partien des Körpers aber haben sie zum Theil noch eine andere Bedeutung. Es finden sich da zahlreiche kleine rundliche Zellen, von denen immer je zwei dicht beisammen liegen und zu einem Paar vereinigt sind. Sie enthalten deutliche Kerne und schliessen nicht selten ein kleines Kalkkörperchen zwischen sich, das in Gestalt und Grösse variirt und öfters einer jungen Spicula sehr ähnlich wird. In ihrer Nachbarschaft liegen gewöhnlich schon wohlausgebildete nadelförmige Spiculae, die jedoch noch von einer granulirten Hülle mit je einem oder häufiger zwei Kernen umgeben sind, wonach kaum zweifelhaft sein kann, dass man in dieser Hülle die durch das Anwachsen der Spicula enorm ausgedehnten und ganz plattgedrückten paarigen Zellen vor sich hat, von denen soeben die Rede war. Der Umstand, dass immer zwei solche Zellen, die durch eine deutliche Trennungslinie von einander geschieden werden, zur Anlage

eines Kalkkörperchens zusammenwirken und dass dieses stets in der Grenzlinie der beiden Zellen liegt, berechtigt zu der Vermuthung, dasselbe sei in der That nur ein einseitiges Ausscheidungsproduct seiner Mutterzellen, welches auf den einander zugekehrten Flächen derselben auftritt, sie auseinanderdrängt, aber nie in's Innere derselben hineinragt — was insofern nicht ganz unwichtig ist, als dadurch doch wieder die wesentliche Gleichartigkeit des skeletbildenden Processes bei allen Korallen bewiesen wäre, trotzdem gerade die Untersuchungen von Koch's hierin einen Gegensatz zwischen der (scheinbar) endocellularen Skeletbildung bei vielen Alcyonarien und der ektocellularen bei den Hexakorallen aufgedeckt haben. Mit dem weiteren Wachsthum werden die Spiculae unregelmässig verästelt und verschmelzen vielfach mit einander; zugleich aber erhalten sie eine zuerst dünne, später dicker werdende hornige Scheide, an deren Aussenseite sich gelegentlich noch ein ganz schwacher körniger Ueberzug und einzelne flache Kerne, jedenfalls die Reste der Spiculamutterzellen, nachweisen lassen, die also jetzt ihre Thätigkeit nur noch der Production von Hornsubstanz widmen. Mit der Zeit dehnen sich die Spiculae und namentlich ihre Hornscheiden besonders gegen die vom Ektoderm bedeckte Oberfläche hin so sehr aus, dass sie das letztere sowie die ursprüngliche weichere Zwischensubstanz stellenweise ganz verdrängen und mit einer unterdessen auf der freien Aussenseite der Ektodermzellen ausgeschiedenen Hornschicht in eins zusammenfliessen.

Für die sechszähligen Korallen hatte wie erwähnt bereits Lacaze-Duthiers dargethan, dass ihre kalkigen Septen nicht innerhalb der Mesenterien, sondern in den Räumen zwischen denselben auftreten; und die histologische Untersuchung derselben durch v. Koch hat nun ergeben, dass sie auch hier nicht etwa, wie man allgemein als selbstverständlich angenommen hatte, in der Zwischensubstanzlamelle, also im Mesoderm entstehen, sondern ausschliesslich von einer zusammenhängenden Ektodermzellenschicht erzeugt werden. Die ersten Anfänge des Skelets kommen bei einer solchen Koralle zum Vorschein, kurz nachdem die Larve sich mit breiter Basis festgesetzt hat; aber sie liegen nicht eigentlich im Körper oder in der Leibeswand des Thieres, sondern zwischen ihm und seiner Unterlage, in Gestalt einer ganz flachen, im Centrum durchbrochenen Scheibe von kohlensaurem Kalk. Dieselbe setzt sich aus tausenden von kleinen kugel- oder biscuitförmigen Körperchen zusammen, die, wo sie dicht aneinanderliegen, polyedrische Gestalt annehmen, gegen den Rand der Scheibe hin immer kleiner werden und aus concentrisch geschichteten, wohl immer rhombischen Krystallen aufgebaut sind. Sie können nur herstammen von den unmittelbar über ihnen liegenden, eine continuirliche Schicht darstellenden Zellen des Ektoderms der aboralen Fläche, die sonst in keiner Hinsicht von denen des übrigen Körpers abweichen. — Durch Vergrösserung dieser durchbohrten Scheibe und Ausfüllung ihres Loches kommt ein vollständiges »Fussblatt« zu stande, von welchem sich nun das Ektoderm längs gewisser radiär verlaufender Streifen, die bereits durch radiäre, zwischen je zwei Mesenterien in der Mitte liegende wulstartige Verdickungen des Entoderms vorgebildet waren, abzuheben beginnt. Die so entstandenen nach unten offenen Rinnen an der Unterseite des Thieres werden dann durch neue Kalkausscheidungen ausgefüllt, die mit dem »Fussblatt« verschmelzen und die Anlagen der Sternleisten oder Kalksepten sind, von deren Zahl und Gestalt schon oben die Rede war.

Diese Leisten wachsen zunächst hauptsächlich in Gestalt dünner La-

mellen nach oben, wobei sie das Ektoderm sammt Meso- und Entoderm vor sich herzutreiben und in entsprechenden Falten immer höher in die Mesenterialräume des Thieres emporzudrängen scheinen; bald aber bekommen sie dornförmige Auswüchse nach den Seiten hin, ihre peripherischen Enden wachsen einander entgegen und verschmelzen zu einer rings herumlaufenden Mauer, welche natürlich ebenso wie die Sternleisten auf beiden Seiten und am oberen freien Rande zunächst von Ektoderm, dann von der dünnen Zwischensubstanzlamelle und endlich von Entoderm überzogen wird und von der äusseren Leibeswand durch ein System von taschenförmigen, mit Entoderm ausgekleideten Hohlräumen getrennt ist. Ganz unabhängig von diesem eigentlichen »Mauerblatt« hat sich inzwischen, ähnlich wie zuerst an der Fussfläche, auch auf der Aussenfläche des jungen Thieres dicht über der Basis eine ringförmige Kalkausscheidung gebildet, die als äusserste völlig undurchbrochene Hülle von da nach oben wächst und erst später mit den peripherischen Fortsätzen des Mauerblattes und der Septen verschmilzt. Dies ist die sogenannte Epitheca, welche sonach eher mit der hornigen Cuticularhülle der Alcyonarien und Hydroidpolypen als mit dem Mauerblatte verglichen werden kann. — Durch ebensolche Fortsatzbildung am centralen Ende der Sternleisten, wie sie peripherisch das Mauerblatt geliefert, entsteht hier die Columella, welche in den mittleren Hohlraum des Polypen aufragt und sich aus zahlreichen einzelnen Spitzchen zusammensetzt, deren jedes wieder ganz deutlich seinen dreischichtigen Ueberzug — zu innerst Ekto-, dann Meso- und zu äusserst Entoderm — erkennen lässt.

Mit dem Nachweis dieses im Thierreich wohl einzig dastehenden Verkalkungsvorganges der Korallen ist unsere Kenntniss dieser merkwürdigen Lebewesen um einen bedeutenden Schritt weiter gefördert worden. Jetzt erst wird es möglich, sich ein widerspruchsloses Bild von ihrem ganzen Aufbau zu machen und wohl auch manche Besonderheiten am Kalkskelet lebender wie fossiler Formen zu verstehen. Die wichtigste Frage aber tritt nun erst recht in den Vordergrund: welche Umstände bedingten eine so einzigartige Entwicklung der Stützgebilde und welches waren phylogenetisch die ersten physiologisch wichtigen Stufen, von denen dieser Process seinen Ausgang nehmen konnte?

Litteratur und Kritik.

Odontologische Forschungen von Dr. Robert Baume, Verfasser des Lehrbuchs der Zahnheilkunde und Redakteur der Vierteljahrsschrift für Zahnheilkunde in Berlin. 2 Theile, 498 S. in 8⁰. Mit 152 in den Text gedruckten Holzschnitten. Leipzig, Arthur Felix. 1882.

Von diesem Werke interessirt uns vor Allem der erste Theil (S. 1—308), welcher den Specialtitel: »Versuch einer Entwickelungsgeschichte des Gebisses« trägt, während der zweite Theil die Defekte der harten Zahnsubstanzen behandelt und somit mehr dem pathologischen Gebiete angehört. Der Verfasser hat eine reiche Anzahl vergleichender und entwickelungsgeschichtlicher Beobachtungen in allen Klassen der Wirbelthiere von den Fischen an bis zu den placentalen Säugethieren angestellt und ist, da er auch die fossilen Gebisse in den Kreis seiner Untersuchungen gezogen hat, zu sehr bemerkenswerthen phylogenetischen Schlüssen gelangt, die vielfach von den herrschenden Meinungen abweichen, aber meistentheils wohl motivirt erscheinen. Das hauptsächlichste Resultat stimmt im Grossen und Ganzen mit der heute allgemein adoptirten Ansicht überein: die Zähne der Wirbelthiere sind ihrem Ursprunge nach Hautbildungen und ihre Zahl ist in der fortschreitenden Entwickelung einer beständigen, in den einzelnen Abtheilungen mehr oder minder schnellen und mehr oder minder vollständigen Reduktion unterlegen.

Aber im Einzelnen kommt der Verfasser zu sehr abweichenden Ergebnissen. Bisher war die vorherrschende Meinung über das Hautskelet der Fische, die auch noch von dem genauesten und jüngsten Untersucher dieser Verhältnisse O. Hertwig festgehalten wurde, dass die Hautzähne der Selachier den primitivsten Zustand darstellen und dass erst durch Vereinigung mehrerer der sie tragenden Placoidschuppen die grösseren Platten der Ganoiden und Panzerfische entstanden seien. Durch genauere Untersuchung der Selachierhautzähne und namentlich ihres Sockels gelangt nun Dr. Baume zu der Ueberzeugung, dass Panzerfische die älteren Formen gewesen sein müssen und dass die kleineren Schuppen und Zahnschuppen erst durch Auflösung des Panzers in kleinere Elemente, die mit der Ausbildung des innern Skeletes in Wechselwirkung stand, entstanden sein können. Panzerfische und nicht Selachier hätten den Grundstamm gebildet, und von ihnen habe sich der Panzer theilweise auf ältere Amphibien- und Reptilformen, ja vielleicht auf eine der ältesten Säugergruppen, als welche Verfasser die Vorfahren der Gürtelthiere ansieht, vererbt. Wohl mit Recht bestreitet Ver-

fasser den heute lebenden Rundmäulern, die vielfach als degenerirte Formen gelten, eine gegen diese Auffassung gerichtete Beweiskraft; sie würden sie unsres Erachtens auch nicht besitzen, wenn man sie als typische Vertreter derjenigen Vorgänger der Fische gelten lässt, welche weder ein Hautskelet noch wahre Zähne entwickelt hatten.

Von weitergehender Bedeutung könnten alsdann namentlich in phylogenetischer Beziehung die Schlüsse werden, welche der Verfasser über die Bedeutung der immerwachsenden Zähne äussert. Immerwachsende Zähne, die in Folge dessen nie ersetzt zu werden brauchen, finden sich allein oder in Verbindung mit Wurzelzähnen in dem Gebisse der verschiedensten Säugerklassen, sowohl bei den Aplacentalen als bei den Placentalen, was mit Rücksicht auf die Thatsache, dass bei einigen Thierfamilien ausschliesslich immerwachsende Zähne vorkommen, darauf hindeuten kann, dass sie die Urform der Säuger-Zähne überhaupt darstellen. Bei der ausführlichen Untersuchung, ob man eine solche Ableitung machen müsse oder auch umgekehrt immerwachsende Zähne durch Umwandlung aus Wurzelzähnen entstanden denken könne, kommt Verfasser zu dem Schlusse, dass letzteres durchaus unwahrscheinlich sei und dass der immerwachsende Zahn ohne Wurzel sich physiologisch am nächsten an die Zähne der niedern Wirbelthierformen anschliesse, welche sich während des gesammten Lebens des Individuums beliebig oft und ohne bestimmte Grenze neubilden, während die unbegrenzte Weiterbildung bei den Säugern bekanntlich nur in den immerwachsenden wurzellosen Zähnen einzelner Arten ein Analogon hat. Dass Wurzelzähne schon bei specialisirten Reptilien vorkommen, kann natürlich keinen Einwand bilden. Die Abtheilungen würden sich demnach wie folgt charakterisiren lassen:

1. Amphibien und Reptilien. Fortwährende Bildung neuer Zähne. Abstossung der funktionirenden Zähne durch die Ersatzzähne vor der Abnutzung. Es werden demnach viel mehr Zahnsubstanzen producirt als verbraucht. — Ueberproduktion.

2. Die Säuger mit immerwachsenden Zähnen. Nur eine embryonale Zahnanlage von unbeschränktem Wachsthum. Fortwährende Neubildung von Zahnsubstanzen am untern Ende des einmal angelegten Zahnes. Abnutzung und Ersatz stehen im Gleichgewicht. — Starke Produktion, aber keine Ueberproduktion.

3. Die Säuger mit Wurzelzähnen. Anlage der Zähne embryonal. Längenwachsthum beschränkt. Produktion von Zahnsubstanzen vermindert. Kein Ersatz für den Verlust durch Abnutzung. Abnutzung durch andere Vertheilung des Schmelzes und Zahnbeins auf das geringste Maass reducirt. — Grösste Sparsamkeit in der Produktion von Zahnsubstanzen.

Die Zähne der ältesten Säugethiere wären hiernach immerwachsend, viel zahlreicher als der heutige Durchschnitt, nicht specialisirt, einförmig, bis zur Basis mit Schmelz bedeckt gewesen, hätten ein nicht cementirtes Zahnbein besessen und nicht gewechselt. In den Edentaten, die bisher ganz räthselhaft unter den übrigen Säugern dastanden, glaubt Verfasser die in der Richtung des Gebisses theilweise am wenigsten veränderten Vertreter des ältesten Säugertypus zu erkennen. In der That finden wir bei Formen, die ihrer Allgemein-Organisation wegen zu den »Zahnlosen« gerechnet werden, Gebisse mit 30—100 einförmigen, immerwachsenden Zähnen, während andererseits die Bildung des Gehirns durchaus auf der Stufe der niedersten aller bekannten Säuger steht. Nur bei den Delphinen finden wir noch ein Gebiss von einem ähnlichen Reichthum nicht specialisirter

Zähne wie bei einzelnen »Zahnarmen« und wir haben auch sonst bekanntlich Ursache, die Wale als Abänderungen eines sehr alten Säugertypus aufzufassen. Die Zahnarmuth der meisten ihrer heute lebenden Verwandten, unter andern auch des Schnabelthiers, wird sich eben dadurch erklären lassen, dass Organe, die sich nicht weiterentwickeln und neuen Lebensverhältnissen anpassen, leichter degeneriren und bei Nichtgebrauch (Insektennahrung) ganz verfallen.

In andern Beziehungen haben sich die heute lebenden Edentaten offenbar erheblich über jene älteste Stufe der placentalosen Säuger erhoben, so dass in Betreff der Allgemeinorganisation die Monotremen und Beutelthiere unter ihnen stehen. Auch dem Beutelthiergebiss hat der Verfasser eine eingehende Untersuchung gewidmet, und er kommt hier zu Schlüssen, die in ganz ähnlicher Weise auch von Marsh u. A. gemacht worden sind, nämlich, dass man die alten Säugerformen mit specialisirtem Gebiss, von denen man nur die Unterkiefer kennt, nicht wegen der bekannten Inflektion schlechthin als Beutler bezeichnen sollte. Verfasser führt eine Reihe von Gründen an, aus denen er schliesst, dass die Specialisirung der Gebisse bei aplacentalen und placentalen Säugern erst nach der Ausbildung der Placenta eingetreten sei, dass also die pflanzenfressenden Thiere in beiden Abtheilungen unabhängig ein besonderes Gebiss entwickelt haben und dass demgemäss das Nagergebiss, in welchem sich immerwachsende Zähne erhalten haben, nicht abstamme von dem Gebisse der Beutelnager, sondern eine höhere Wiederholung oder Parallelbildung desselben sei. Zu ganz ähnlichen Schlüssen sind bekanntlich Cope, Marsh und Huxley in neuerer Zeit gekommen (vgl. Kosmos Bd. VIII, S. 306 und Bd. IX, S. 15 ff.).

Wie wir schon früher darauf hingewiesen haben, scheint es uns indessen bedenklich, die Beutler, wie es anscheinend auch der Verfasser des vorliegenden Buches zu thun geneigt ist, überhaupt von den Vorfahren der Placentalen ausschliessen und als Nebenlinie betrachten zu wollen (vgl. Baume I. S. 195). Die Vorfahren der Placentalien sind eben wahrscheinlich Beutler mit unspecialisirten Zähnen gewesen, denn der Körperbau selbst der höchsten Placenta-Thiere weist noch Beutler-Erbschaften auf und ein anderer Entwickelungsgang als durch die Beutler hindurch ist an sich nur schwer denkbar. — Auch über die Ausbildung der speciellen Zahnformen der höhern Säuger, ihre Faltung, ihren Wechsel u. s. w. bringt der Verfasser eine Fülle neuer Gedanken, denen wir indessen hier nicht folgen können. Wir wollen nur kurz erwähnen, dass der Verfasser von dem immerwachsenden einfachen Cylinderzahn der niedern Homodonten durch den tief gefurchten Zahn, wie er beim Gürtelthier vorkommt, zu dem Lamellenzahn gelangt, dessen Grundform das W-Muster ist, wie es sich in den immerwachsenden Backzähnen einer alten Seitenform (*Toxodon*) deutlich findet. Von Thieren, die dem *Toxodon* ähnliche Backzähne besassen, müssen wir das Gebiss der Diphyodonten herleiten, denn ein deutliches W-Muster finden wir noch heut bei Ungulaten, Chiropteren, Rodentien, Lemuren und Insektivoren wieder.

Zum Schlusse noch einige wenige Worte über die Auffassung des Zahnwechsels, der sogenannten zwei Dentitionen (Scheindiphyodontismus) der höhern Säuger, durch den Verfasser. Seiner Meinung nach kann man nur von einer einzigen Zahnanlage reden. Aber da mehr Zahnanlagen von den zahnreicheren Vorfahren vererbt werden, als sich in der Zeit erhalten haben, so bilden sich nach Ansicht des Verfassers zunächst, dem geringeren Raum in den Kiefern entsprechend, die hinfälligen schwächern Zähne (Milchzähne)

aus und verzögern durch ihre Vorentwickelung die Ausbildung der bleibenden. Diese zwei »Dentitionen« oder die Theilung der gesammten Anlagen in zwei Schübe stellen nach Baume das passendste Arrangement dar, um die ererbten, mehr oder weniger entbehrlichen Zähne, welche nun einmal durch die Macht der Vererbung immer wieder entwickelt werden, zu verwerthen. Das Auftreten jener schwächern Produkte in einer Reihe genügt für das junge Thier, dessen Ernährung die Mutter überwacht. Dadurch würden die starkentwickelten, höher specialisirten Ersatzzähne in dem stets wachsenden Kiefer Raum und Zeit für ihre höhere Ausbildung gewinnen.

Schon aus den vorstehenden kurzen Andeutungen wird der Leser leicht den Reichthum und die Tragweite der neuen Hypothesen erkennen, welche in diesem Buche mit ausführlicher Darlegung der Gründe und Studien, die zu ihnen geführt haben, vorgetragen werden. Wir machen alle Zoologen von Fach auf diese »odontologischen Forschungen« eines ausserhalb ihrer Kreise stehenden Specialisten nachdrücklich aufmerksam; sie bilden eine höchst gedankenreiche Ergänzung der odontologischen Handbücher von Owen und Giebel. K.

Das Weltall und seine Entwickelung. Darlegung der neuesten Ergebnisse der kosmologischen Forschung von E. F. Theodor Moldenhauer. Köln 1882. Verlag von Ed. Heinrich Mayer.

Das vorliegende, von uns schon früher erwähnte Lieferungswerk ist bereits zu seiner dreizehnten Lieferung vorgeschritten, so dass ein eingehendes Urtheil über dasselbe abgegeben werden kann. Wenn man bedenkt, wie wenig Feststehendes bis jetzt über die Entwickelung des Weltalls ausgesagt werden kann, wie sehr abweichende Meinungen selbst über die ersten kosmischen Bildungsvorgänge und über die Constitution des Erdballs umlaufen, so wird man begreifen, dass ein aus zwei starken Bänden bestehendes Werk im Wesentlichen ein Chaos von Hypothesen sein muss. Der Eine schwört auf Kant und Laplace, der Andere zieht der Abschleuderungs- eine Ballungstheorie vor; der Eine glaubt an ein noch heute flüssiges Erdinnere, der Andere meint, die Erde sei nie feuerflüssig gewesen. Dem Verfasser ist im Allgemeinen ein gewisser Ideen-Reichthum nicht abzusprechen und nach der physikalisch-astronomischen Seite hin könnte man das Gebotene, wenn auch mit zahlreichen Fragezeichen hinnehmen, allein die chemischen Vorstellungen und die Ideen über Organismenbildung erinnern an die kühnsten Träume der naturphilosophischen Zeiten. Hier fehlt es dem Verfasser, wie uns scheinen will, durchaus an einem vorsichtigen Urtheil und Kritik. Wer da glauben kann, dass kieselsaurer Thon und kohlensaurer Kalk jemals »in den mittleren Regionen der Erdatmosphäre zu Hause gewesen und in sehr bedeutenden Quantitäten dort existirt haben« (S. 228), und die Phantastereien von O. Hahn über zelligen Ursprung der Urgesteine als »jeden ferneren Zweifel ausschliessend« (S. 219) hinnimmt, der wird sich sofort bei besonnenen Lesern um allen Creditbringen, ohne damit für seine Sache das geringste zu gewinnen. Wir können dem sonst ideenreichen Werke, da es nun einmal trotz der vorhandenen kosmologischen Werke desselben Verlages (von Klein und Sonnenschmidt) auch noch geschrieben werden musste, nur von Herzen kritische Leser wünschen, welche im Stande sind, die Spreu vom Weizen zu sondern. K.

Die moderne Meteorologie. Sechs Vorlesungen gehalten auf Veranlassung der Meteorologischen Gesellschaft zu London von Robert James Mann, John Knox Laughton, Richard Strachan, W. Clement Ley, George James Symons und Robert H. Scott. Deutsche Original-Ausgabe. 217 Seiten in 8°. Mit zwei farbigen Tafeln. Braunschweig, Friedrich Vieweg und Sohn. 1882.

Unsere meteorologischen Anschauungen sind bekanntlich durch die Einführung der gleichzeitigen Beobachtungen und der synchronistischen Wetterkarten sowie durch die Benutzung des elektrischen Telegraphen sehr wesentlich gefördert und modifizirt worden. Um nun den Laien besser in das Wesen und die Ziele der neueren Meteorologie einzuweisen, sind vor einer gemischten Gesellschaft obige sechs Vorträge gehalten worden, die der Reihenfolge nach 1) über die physikalischen Eigenschaften der Atmosphäre, 2) über Lufttemperatur, ihre Vertheilung und Veränderung, 3) über das Barometer und seine Anwendung, 4) über Wolken und Wetterzeichen, 5) über Regen, Schnee, Hagel und atmosphärische Elektrizität und 6) über das Wesen, die Methoden und die allgemeinen Zwecke der Meteorologie handelten. Die meisten dieser Vorträge sind sehr interessant, aber gehen nur selten über das Altbekannte hinaus, und wie das so zu gehen pflegt, wenn sechs verschiedene Personen an einem so kleinen Buche resp. Vortrags-Cyklus arbeiten, es finden sich zahlreiche Wiederholungen und von der Hauptsache, die den »allgemeinen« Leser am meisten interessiren würde, den Wetterberichten der staatlich organisirten Stationen und ihrer Erklärung erfährt er so gut wie gar nichts. Das vorliegende Buch enthält z. B. nicht eine einzige Wetterkarte und ihre Erläuterung! Damit ist alles gesagt. Wir glauben demnach nicht, dass ein Bedürfniss vorlag, diese Vorträge in's Deutsche zu übersetzen. Ausserdem ist die Uebersetzung recht fehlerhaft. So muss es Seite 10 statt 1366,5 Kubikzoll offenbar 136,65 Kubikzoll heissen; S. 30 soll die Atmosphäre nicht völlig so leicht für Luftschwingungen (soll heissen Lichtschwingungen!) durchdringbar sein als für Wärmeschwingungen und die Bläue des wolkenfreien Himmels soll von »den schwachen blauen Schwingungen herrühren, die von der Erde aufwärts zurückgestrahlt werden« (S. 30). Das sind Fehler eines ungeübten Uebersetzers und Correktors, wie sie in einem solchen Werke nicht vorkommen sollten, und wahrscheinlich ist das Buch sehr reich an solchen, denn die erwähnten stiessen uns schon beim flüchtigen Durchblättern auf. Solchen Personen jedoch, die sich über »moderne Meteorologie« unterrichten wollen, möchten wir statt des hier besprochenen Werkes, welches uns ziemlich mangelhaft erscheinen will, lieber das in demselben Verlage schon vor einigen Jahren erschienene Werk von Prof. Hermann Kopp empfehlen, welches unter dem viel anspruchsloseren Titel »Einiges über Witterungsangaben« eine viel eingehendere Darstellung der »modernen Meteorologie« bietet als die vorliegende Sechsmännerleistung.

K.

Encyklopädie der Naturwissenschaften. Erste Abtheilung. Lief. 29 und 30. Breslau, Eduard Trewendt. 1882.

Die beiden Lieferungen 29 und 30 bringen den zweiten Band des Handbuchs der Botanik zum Abschluss und enthalten namentlich den zweiten Theil des »Systems der Pflanzenphysiologie« von Prof. Dr. W. Detmer (S. 448—555) und die physiologischen Leistungen der Pflanzengewebe von Dr. G.

Haberlandt (S. 587—693). Auf diese letztere Abhandlung möchten wir ganz besonders die Aufmerksamkeit der darwinistischen Leser richten, denn sie weist den gesammten anatomischen Aufbau der Pflanzen und die Anordnung der Gewebe als eine Folge von Anpassungserscheinungen nach und bringt eine ausserordentliche Menge darwinistischer Probleme in Anregung und Betrachtung. Die von Anfang bis zu Ende in darwinistischem Geiste gehaltene Arbeit dürfte daher auch das Interesse von Nichtbotanikern in einem höhern Maasse als rein botanische Arbeiten erregen — z. B. die Abhandlung über das mechanische System das Interesse der Techniker und Baubeflissenen — und verdiente unseres Erachtens, wie sie eine Zierde des Handbuchs der Botanik bildet, durch Separatabdruck auch noch weiteren Kreisen zugänglich gemacht zu werden. K.

Unsere Singvögel. Vierundzwanzig Tafeln mit Abbildungen gezeichnet von Richard Scholz. Mit beschreibendem Text von W. v. Reichenau, Conservator am zoologischen Museum in Mainz. 4°. Mainz, Josef Scholz. 1882.

Sehr viel mehr Menschen würden der Natur ihre Liebe zuwenden und in ihrer Beobachtung Erquickung finden, wenn ihnen von Jugend auf eine entsprechende Unterstützung zu Theil würde. So lernen die meisten Menschen sogar unsere liebenswürdigsten und überall gern gesehenen Gäste, die Singvögel, nicht einmal kennen, einfach weil ihnen die nöthige Unterweisung fehlt, welche die Schule meist nicht gewähren kann. Diesem Mangel soll das vorliegende, für die Jugend bestimmte billige Farbendruckwerk abhelfen, auf welches wir die Väter unter unseren Lesern aufmerksam machen möchten. Es sind darin c. . 75 Vogel-Arten (von Vielen Männchen und Weibchen) naturgetreu abgebildet, während der Text kurz Leben und Treiben derselben schildert, ohne in die Ueberschwenglichkeiten der meisten Vogelschilderer zu fallen. Die Idee darf als eine sehr glückliche bezeichnet werden. K.

Ausgegeben 20. Oktober 1882.

Wieder etwas über den alten und den neuen Glauben.

Von

Berthold Thorsch in Prag.

Im vorigen Jahrhundert begann jener Kampf um die Natur auf allen Gebieten, in Staat und Gesellschaft, Wissenschaft und Kunst, welcher in dem unserigen siegreich fortgesetzt wird. Natur, Vernunft, Freiheit waren die Losungsworte der Kämpfer, die im Felde standen, drei Worte, welche in ihrem tiefsten Wesen alle gleichbedeutend sind; Natur, Vernunft, Freiheit, so rufen wir noch heute, der Kampfruf ist derselbe geblieben, aber Rüstung und Waffen und Kampfesweise, wie verschieden sind sie heute von jenen des 18. Jahrhunderts! Die grosse Revolution, welche den heiligen Krieg für Freiheit und natürliche Menschenrechte mit Hilfe barbarischer Mordwerkzeuge führte, beleuchtete hell genug die Taktik, welche im Streite um Vernunft und Freiheit damals an der Tagesordnung war, mit welcher damals der vernünftigen Weltanschauung, der Vernunftreligion, wie sie zu jener Zeit ausgerufen wurde, Geltung verschafft werden sollte. Leidenschaftlicher Angriff, rücksichtslose Polemik mit allen Mitteln war das Charakteristikon des damaligen Kampfes gegen die überkommenen Gewalten, welche die Geister und die Leiber knechteten; der Kampf um die Humanität war aus dem Stadium der Brutalität noch nicht herausgetreten.

Durch ernste Forscherarbeit die gegnerischen Ideen kampfunfähig zu machen, d. h. sie der überzeugenden Kraft zu berauben, welche sie auf Manche noch üben, ihnen das Terrain abzugewinnen, das sie beherrschen, das ist das Bestreben jener, welche in unserem Jahrhundert an Stelle der alten Weltanschauung eine neue auf Natur begründete aufzurichten streben.

Und das Wesen unseres Verhältnisses zur Natur bestimmt in der That unsere Weltanschauung, bestimmt das Wesen ihrer Verschiedenheit von der ihr verwandten des vorigen Jahrhunderts, ist vor Allem geeignet, den Unterschied in der psychologischen Physiognomie unseres und des vorigen Jahrhunderts in ein helles Licht zu stellen. — Aus Gemüthern, deren Gehalt durch den Einfluss einer unnatürlichen Etiquette verkümmert war, die in der Zurückdrängung jeder ursprünglichen wahren Empfindung ihr natürliches Leben sahen, brach im vorigen Jahrhundert plötzlich mächtig und gewaltsam eine schwärmerische Naturempfindung hervor, welche das ganze Wesen erfüllte und mit leidenschaftlicher Kraft ergriff. Das Zeitalter, welches einen Rousseau hervorbrachte, das Zeitalter Werther's vermochte es nicht, der Natur selbständig und unbefangen gegenüberzustehen, sich

dieselbe — zu welchen Zwecken immer — dienstbar zu machen. Die Natur unterwarf sich damals den Menschen und so war er weit entfernt, sie zu beherrschen; sie war ihm noch zu sehr innere Erfahrung, als dass sie ihm hätte äussere Erfahrung werden können. Erst in unserem Jahrhundert ist es überwunden, was den Menschen des vorigen der Natur gegenüber als leidenschaftliches Sehnen ergriff, erst in unserer Periode konnte an die Stelle des Naturgefühls endgültig das Naturwissen, die Naturerkenntniss treten; der Mensch bändigt heute die Naturkräfte und nimmt sie in seinen Dienst — zuerst bloss zu materiellen Zwecken, dann aber auch zu ideellen, indem er seine kosmische und seine sittliche Weltanschauung auf ihr aufbaut. — Das Gefühl aber reisst hin und bewegt den Verstand zu voreiligen Urtheilssprüchen, es wird leicht zur Leidenschaft und ist dann revolutionär, es ist unlogisch und sprunghaft und macht die gewagtesten über das Ziel hinausgehenden Schlüsse, die Arbeit des Verstandes hemmend; das Wissen schreitet vornehm und gemessen vorwärts, bricht sich machtvoll aber nicht gewaltsam Bahn, wie die Sonne die Finsterniss verscheucht, und bekämpft den entgegenstehenden Irrthum wie ein Staatsmann, nicht wie ein Krieger. Die redlich ernste Forschung übersieht keine Nuance und das Wissen hegt vor jeder Entwicklungsstufe jene Achtung, welche Alles verdient, was einmal das Recht hatte zu sein.

Nirgends ist eine solche auf Erkenntniss und nicht auf Gefühl ruhende, eine würdige und nicht frivole Polemik nothwendiger als dort, wo die Natur verfochten wird gegen den Glauben an Uebernatürliches und Uebersinnliches, womit die Menschen so hohe Vorstellungen verknüpfen und verknüpften, in der Meinung, es werde sie zum Ueberirdischen in eine Beziehung bringen; ein Strauss, ein Feuerbach mit ihrem sittlichen Ernst in der Polemik gegen die Religion als ein System des Uebernatürlichen, wie heben sie sich ab von der frivolen, kurzweg absprechenden Art jener französischen Encyklopädisten, welche im vorigen Jahrhundert ihren Unglauben betonten, ohne an einen Ersatz für den Glauben zu denken!

Und gerade das Uebernatürliche ist es, womit in unserem Jahrhundert wohl endgiltig und entscheidend gebrochen wird, in unserem Jahrhundert, welches den Glauben nicht angreift und bekämpft, sondern widerlegt, und dessen Tendenz überhaupt dahin geht, ein sicheres Besitzthum, welches in der Erkenntniss und Erforschung des Diesseits gewonnen wird, allen farbenprächtigen Phantasien über das Jenseits vorzuziehen. Der Mensch, welcher glaubte, das Uebernatürliche, das er sich construirte, um seine natürliche Beschränktheit zu vergessen, werde im Stande sein, ihn auch übernatürlich anzuregen und zu afficiren, verlor demselben gegenüber vielmehr nie das Gefühl, dass seine Fähigkeiten unzulänglich seien, es zu empfinden und zu denken. Deshalb empfand er neben jener abenteuerlichen Sehnsucht nach Ueberirdischem auch seit jeher einen Drang nach Befreiung von den Fesseln, mit denen es ihn umfing, einen Drang nach Natur; erst schwach, wird derselbe immer mächtiger und mächtiger, und Selbsterkenntniss und Wahrheitsliebe überwiegen schliesslich die Phantastik, welche über sich selbst hinaus will. In diesem Sinne ist es wahr, was Du Bois-Reymond in einer seiner Reden gesagt hat: Die Geschichte der Naturwissenschaft ist die Geschichte der Menschheit. Indem der Mensch auf die natürlichen Anlagen seines Geistes und Herzens zurückgeht, verzichtet er damit auf jene Philosophie, welche mit dem menschlichen Geiste den unergründlichen letzten Grund der Dinge zu erforschen strebt, und auf die Religion mit ihren überirdischen

Tröstungen des Herzens, welche niemals versagen und den sich in Gott vergessenden Menschen gegen alle irdischen Schicksale unempfindlich machen sollen. Nicht als das, was sie früheren Geschlechtern waren, erscheinen uns heute die Religion und die Philosophie; uns ist die Geschichte der Philosophie nur eine Naturgeschichte des menschlichen Geistes, die der Religion eine Naturgeschichte des menschlichen Herzens, seines Hoffens und Fürchtens, seiner Bedürfnisse, seiner Irrthümer und seiner Mängel.

Der »Gott« und das »Ding an sich«, die Ideale der Religion und der transcendentalen Philosophie sind doch eigentlich auch nur Ausdrücke für die rein menschlichen Bestrebungen des Guten und des Wahren; in dem Momente aber, wo mit den menschlichen Fähigkeiten nichts Uebermenschliches mehr angestrebt wird, haben die Ideale jenseitiger Natur ihre Rolle ausgespielt.

Gibt es nun Pessimisten, welche an den mit dem Schwinden der übernatürlichen Ideale verbundenen Umsturz alles Idealen glauben, so erkennen anderseits auch Solche, welche an der alten Weltanschauung nicht mehr festzuhalten vermögen, meist nicht ganz klar und deutlich, wie das Ideal unabhängig ist von seinen Formen und auch nach dem »neuen Glauben« den hervorragendsten Platz einnehmen muss in menschlichem Thun und Streben. Wie das Licht ferner Gestirne Jahre braucht, um auf die Erde zu gelangen, so braucht ein grosser Gedanke oft überaus lange Zeit, bevor er von der Höhe, auf welcher er entstand, hinabgelangt auf das Niveau der Massen. So geht es auch mit dem Gedanken von der Natur; er war das Glaubensbekenntniss der Weisesten aller Zeiten und heute ist er noch nicht ganz aus primitiven Formen herausgetreten, hat er sich noch nicht völlig emporgerungen aus den Missbildungen, welchen er unterworfen war. Die Erkenntniss ist noch nicht Gemeingut geworden, dass der Mensch, ein Naturwesen, »ein Stück Natur«, der Natur angehöre ganz und gar mit seinem Wollen und mit seinem Erkennen, mit seinen Interessen und mit seinen Idealen.

Auch mit seinen Idealen. Mit den Idealen des Wahren, des Guten, des Schönen. Das Ideal ist nur die hehrste Form des Natürlichen, eine Thatsache der Natur so gut wie irgend eine physische, es erscheint als der Gipfel alles menschlichen Seins und Wesens, nach der naturwissenschaftlichen Lehre wie nach irgend einer übernatürlichen. Diese Erkenntniss ist nothwendig, damit der Mensch seine Selbsterkenntniss vollende. Innerlich sind sich des Ideals wohl auch jene Gelehrten der Naturwissenschaft bewusst, die von ihm nichts wissen und nicht reden, praktisch üben sie sicherlich und zweifellos auch ideale Gesinnung, theoretisch stehen sie dem Ideale feindlich gegenüber, weil sie in ihrer Erforschung der Natur niemals darauf gestossen sind. Die neue, natürliche Weltanschauung muss eine Entwicklung durchmachen, welche die der Natur selbst ist; wie die Natur aufgestiegen ist vom Unorganischen zum Organischen, vom Unbelebten zum Belebten, vom Physischen zum Psychischen, so muss der »neue Glaube« aufhören, materialistisch zu sein, denn als Materialismus erschöpft er nicht die ganze Natur mit allen ihren Bildungen. Seines niedern Ursprungs aus roher Materie soll der Mensch sicherlich nie vergessen, aber er soll sich ebenso stets dessen erinnern, dass er sich eine Cultur erarbeitet hat und dieselbe immer steigern muss, um sich seines Menschenthums würdig zu machen. Dann erst wird die neue Weltanschauung die alte völlig verdrängt haben, wenn sie die Materie, welche allerdings der Ursprung alles Lebens ist, nicht mehr zu ihrem α und ω machen wird; sie muss die Materie überwinden, so wie der Geist

sie überwunden hat, indem er über sie hinausgegangen ist. An dem Tage, an welchem eine Ethik auf dem Plane erscheint, als natürliche rein menschliche Lehre vom Ideal überhaupt, nicht nur vom sittlichen, und die übernatürlichen Ideale verdrängt, an diesem Tage ist es unwiderleglich bewiesen, dass alle Ausartungen des Naturbestrebens, welche darnach angethan waren, die gute Sache zu schädigen, nur Stufen zur Wahrheit bedeutet haben; mit Büchner's »Kraft und Stoff« ist das letzte Wort wahrhaftig noch nicht gesprochen, ist der letzte Stein noch nicht eingesetzt in den Bau der neuen Weltanschauung, des neuen Glaubens. War es begreiflich, dass innerhalb des letztern zum Ideal solange nicht vorgeschritten werden konnte, als die Natur selbst noch Ideal war, so muss dies doch jetzt geschehen, wo sich den Thatsachen der Natur Niemand mehr verschliesst.

So ist es denn Zweck dieser Zeilen, in wenig ausführlichen, aber womöglich festen und deutlichen Umrissen die naturwissenschaftliche Weltanschauung in ihrem idealen Wesen zu entwerfen, darzuthun, wie der alte Glaube sich theils selbst ersetzt in dem Charakter und Gemüthe dessen, dem er abhanden gekommen, theils keinen Ersatz braucht. Analog dem Gesetze der physischen Welt, dass kein Atom Materie verloren gehen könne, verschwindet auch kein Atom Seele, nichts Psychisches je aus der Welt; die Macht der Religion über die Herzen bestand ja nur in der Kraft des Herzens, sich zu ihr zu erheben, und dieser Kraft, sich zu Hohem, Grossem zu erheben, sollte der verlustig sein, welcher an Satzungen nicht mehr zu glauben vermag? —

Wir möchten vor Allem, bevor wir an die positive Arbeit gehen, jener Selbsttäuschung begegnen, welche trotz der Anerkennung des völligen Verlustes der Möglichkeit, an der alten Religion festzuhalten, doch noch eine Art der Religion, eine neue, eine andere, kurz eine Fiction der Religion zurückbehalten will.

Das Wesen der Religion besteht darin, den Menschen, welcher ohne seinen Glauben sich daran genügen lassen müsste, was er an Kraft des Gemüths und Charakters *in sich* hat, überirdischer Gemüthsschätze theilhaftig zu machen, und zwar durch ein Wunder, vermittelst eines Mysteriums. Ihrem innersten Wesen nach ist die Religion etwas Wunderbares, in ihren Voraussetzungen und in ihren Wirkungen; deshalb lässt sie sich nicht mehr zurückgewinnen, denn wir sind durchdrungen von der Unverrückbarkeit des Naturgesetzes und sind wahrheitsliebend geworden, auch frommen Unwahrheiten sind wir nicht mehr zugänglich. Unmöglich ist es heutzutage, an Stelle der Religion, deren wesentlichster Inhalt ein persönlicher Gott ist, eine andere treten zu lassen, in welcher an Stelle eines Gottes das Weltganze, das Universum treten soll, also einen neuen Pantheismus. Strauss wollte dies und eine grosse Zahl von Naturforschern sprach es ihm nach, um wenn auch nicht das Wesen der Religion, so doch das Wort »Religion« zu retten. In seinem letzten Werke schreibt Strauss: »Wir fordern für unser Universum dieselbe Pietät wie der Fromme alten Stils für seinen Gott. Unser Gefühl für das All reagirt, wenn es verletzt wird, geradezu religiös«. Und an einer andern Stelle: »Geblieben ist uns in jedem Falle der Grundbestandtheil aller Religion, das Gefühl der unbedingten Abhängigkeit. Ob wir Gott oder Universum sagen, schlechthin abhängig fühlen wir uns von dem einen wie von dem andern. Auch dem letztern gegenüber fühlen wir uns als Theil des Theils, unsere Kraft als ein Nichts im Verhältniss zur Allmacht der Natur, unser Denken nur im Stande, langsam und mühsam den geringsten Theil dessen

zu fassen, was die Welt uns als Gegenstand des Erkennens bietet.« So soll aus der alten Religion ein naturwissenschaftlicher Pantheismus — eine contradictio in adjecto — werden und nach dem unwesentlichen Personenwechsel — an Stelle Gottes tritt das Universum — nehmen die Dinge weiter ihren alten Lauf. Aber ist es den Gelehrten des Mittelalters nicht gelungen, mit den Hilfsmitteln ihrer Wissenschaft einen Menschen zu stande zu bringen, so wird es den Gelehrten der Neuzeit noch weniger möglich sein, einen Gott in ihrer Retorte zu erzeugen. Der ehemalige Pantheismus war eine Religion; das Weltganze afficirte den Pantheisten damals wie eine göttliche Persönlichkeit, es afficirte ihn gemüthlich, religiös. In dem Momente, wo dasselbe in der Weise, wie dies heute der Fall ist, ein Gegenstand des Erkennens geworden ist, vermag es dem Gemüthe nicht mehr Gegenstand zu sein. Der Verstand dürfte der Phantasie die Illusion nicht zerstören, dass sie im Universum etwas Persönliches vor sich hat, und dazu müsste er vor Allem dasselbe leibhaftig vor unser Auge hinstellen, was bisher noch nicht gelingen kann, wie ja Strauss selbst sagt, dass wir nur den geringsten Theil des Ganzen zu erfassen vermögen. So beruht diese Universumsreligion wieder nur auf einer Verdinglichung des Abstracten, denn das Universum als Ganzes ist ja nur gedacht. Wie aber soll das Weltganze seinen erforschten Qualitäten nach religiös afficiren? Wohl weil es ungeheuer, weil es überaus mächtig ist? Dieser Vorstellung, dass das Physisch-Mächtige ein Gefühl der bewundernden Ohnmacht erweckt, wohnt aber sicherlich etwas Kindisch-Rohes inne. Soll das religiöse Erhebung sein, wenn das Physisch-Grosse dem Menschen imponirt und sich ihn unterwirft? Ist es nicht vielmehr die Aufgabe des Menschen, welcher sich zum freien Manne bilden will, eine solche Furcht des Physischen in sich zu überwinden, weil sie nothwendig die Fähigkeit zu idealer Erhebung mindern muss?

Aber auch die Gesetzmässigkeit des Universums kann in keiner Weise das Gemüth ergreifen. Es ist die Freude am Gewissen, Untrüglichen, Ordnungsgemässen, welche man dem naturgesetzlichen Lauf der Dinge gegenüber empfindet, und in dieser liegt doch gewiss nichts Religiöses, nichts Gemüthliches. Die Ordnung ist kein hohes Ideal. Es ist dies ferner die Freude am Erkennen; und dass die Religion eine Sache des Glaubens und deshalb des Gemüthes, aber nicht des Verstandes sei, darüber sind ja Alle einig.

In seinem Buche »Der Optimismus als Weltanschauung« erklärt aber Duboc noch etwas ganz Anderes für das religiös-affective Moment im Universum, nämlich: das Geheimniss. Das Geheimniss, welches trotz den Bemühungen des Verstandes, das Weltganze zu erforschen, immer als Rest unauflösbar zurückbleibt, ist es nach ihm, »was uns von der Heerstrasse des Allbekannten herabdrängt, entnüchtert, ergreift und sammelt. Darin vor Allem sei das, was man des Menschen Erhebung zu nennen pflegt, gelegen«. Das aber bedeutet nur das alte »credo ut intelligam« wieder in seine Rechte einsetzen, dort, wo wir noch nichts erkannt haben, etwas ganz besonders Hehres annehmen und die Lücken des Wissens durch den Glauben ausfüllen. Jener leere Trieb der Menschen, dort zu gestalten, wo ein Stoff zum Gestalten gar nicht vorliegt, treibt mit dem Verstande hier wieder sein Spiel. Nicht allein darauf geht aber die Tendenz des Verstandes, das Erkennbare zu erforschen, sondern auch darauf, die Grenzen zu fixiren, bis zu welchen die Forschung gelangt ist, und diese Grenzen womöglich zu erweitern und hinauszuschieben, aber nicht über sie hinauszugehen. Der mo-

derne Mensch empfindet vor einem Geheimniss nicht den Trieb, darüber zu phantasiren, sondern er gebietet vor einem solchen dem Verstande erst recht nicht Schweigen und bemüht sich, es zu ergründen — er glaubt nicht an ein Jenseits der Natur und nicht an ein Jenseits des Verstandes. Aus diesen Gründen kann man jener Vergötterung des Universums, welche von Seiten vieler neueren Gelehrten versucht wird, nur den Charakter von Verlegenheitsphrasen beilegen, welche bestimmt sind, eine Verlegenheitspause in der denkenden Weltbetrachtung auszufüllen.

Hat die Religion ihr Wesen darin, eine intellectuelle Selbstverleugnung vom Menschen zu verlangen, so ist sie für uns verloren, denn wir sind einer solchen nicht mehr fähig und vermögen unser Verstandesleben nicht mehr auf ein niedrigeres Niveau hinabzudrücken. Weder dies ist uns möglich, noch auch, um eines Wesens willen, an das wir nicht mehr glauben, unsere moralische Freiheit innerhalb der Grenzen, welche die äussere und die innere Natur uns steckt, aufzugeben und unser Handeln gewissermaassen einem Gotte zu Füssen zu legen. Eine solche Selbstverleugnung will Strauss aufrechterhalten, wenn er den Menschen vor einem unendlich mächtigen Universum sich beugen lässt, Duboc, wenn er den Menschen in einem »hehren Geheimniss« sich will vergessen lassen. Das Universum zu einem göttlichen Gegenstande zu machen, hiesse nur ein Leben als Vorbild des menschlichen Lebens hinstellen, welches sich auf einem viel niedrigeren Niveau abspielt als das menschliche. Verfährt doch das Weltganze, sobald wir einen erhabenen göttlichen Lenker nicht mehr annehmen, der es nach göttlichen Gesetzen regiert, unbewusst, instinctiv nach Naturgesetzen, während wir fähig sind, diese Naturgesetze zu bewussten moralischen Principien emporzuheben. So wäre denn das Universum einerseits ein Gott, der seinem Seelenleben nach unter uns steht und dessen Kräfte wir anderseits an vielen Punkten zu zähmen und zu bändigen vermögen, ein Gott also ohne Erhabenheit und ohne Allmacht. So ist es uns denn unmöglich, etwas Göttliches ausser dem Menschen anzuerkennen, und wenn wir an etwas Hehres, Göttliches, Ideales im Leben glauben, so müssen wir es in der Menschennatur selbst suchen — und dort werden wir es auch finden; finden, wie die Menschennatur durch Selbstvervollkommnung so herrlich werden kann, wie gross sie zu empfinden fähig ist, wie tief sie ergriffen werden kann auf menschlich-natürliche Weise, ohne die Stimulation des Uebernatürlichen. Wir sind nun fern von jener Zeit, welche aus dem Spruche »Irren ist menschlich« die horrible Consequenz zog, dass es unmenschlich sei, nicht zu irren; so machen wir denn, unseres Werthes und der Wahrheit bewusst, Wahrheit und Selbsterkenntniss zu unserem Leitstern — die Natur in uns; die Natur ausser uns muss uns alles geben können, was wir zum Leben brauchen. —

Alle seelische Entwicklung — beim Einzelnen wie bei der Menschheit — besteht in dem Fortschreiten vom Fühlen zum Denken, vom Ahnen zum Erkennen, vom Instinct zum Verstande. Die Religion aber beruht auf einem Instinct, und als Beweis hiefür kann schon das dienen, dass sie den Menschen gar oft unter ihr Joch sklavisch beugt — wie es die Eigenschaft des Instinctes ist; religiöser Fanatismus, religiöser Fatalismus sind nur besonders bezeichnende Formen jenes religiösen Instinctes. Ein Merkmal des Instinctes ist es auch, dass er unmittelbar, ohne den Verstand zu Hilfe zu nehmen, gestaltet und sich Formen gibt, meistens der phantastischsten Art. Jeder Instinct ist ein Complex der mannigfachsten Elemente, nicht selten selbst von gegen-

sätzlicher Natur. Das Wesen des genialen Instinctes ist es, dass er diese Mosaiksteine zu einem ganzen und einheitlichen Bilde fähig ist zusammenzufügen, jeder andere Instinct behält etwas Widerspruchsvolles und eben deshalb Unheimliches. So die starke, die mächtige Liebe; in ihr liegt das Element der bedingungslosen Hingebung, des Sichselbstvergessens einerseits und anderseits ein wahnsinniger Egoismus, welcher jede Verletzung, die er erfährt, mit dem Tode zu bestrafen fähig ist. Auch der religiöse Instinct weist eine seltsame Mischung der mannigfachsten Elemente auf und ist seinem ganzen Inhalte nach nicht zu erschöpfen, seinem ganzen Wesen nach nicht zu durchforschen. Die Furcht vor den Naturmächten, welche den Menschen unterjochten, zwang ihn zur Anbetung derselben, der Wunsch, das Sehnen nach einer hohen Seligkeit führten seine Phantasie dazu, eine Welt zu erfinden, in welcher ein solches Glück zu Hause ist, und eine Verbindung derselben mit der unserigen herzustellen; die Wohlthaten der Natur flössten ihm vor manchen der mächtigen Naturwesen und Naturkräfte eine dankbare Andacht ein und auf einer höheren Stufe liess ihn eine ideale, von dem Wunsche, glücklich zu sein, nicht unwesentlich verschiedene Sehnsucht nach einer Region, wo man fern von weltlichen Leiden und Freuden, nur seinen höhern Bedürfnissen zu leben vermag, dem Diesseits ein Jenseits gegenüberstellen, wo Gottes heilige Wohnung ist. Und alle diese Triebe hätten für sich die Phantasiegestalten nicht erzeugen können, welche die Bevölkerung des Himmels ausmachen, sässe nicht im Menschen jene Phantastik, welche, bevor sie dazu gelangt, Poesie zu werden, es nur versteht, alle Qualitäten, welchen sie begegnet, in ihr Extrem zu führen, zu idealisiren und zu carrikiren, Götter und Teufel zu erdenken und zu erträumen.

Zwei Hauptelemente aber sind in dem religiösen Instincte vorhanden, welche nicht nur ein bleibender Bestandtheil sind aller Religion, sondern ewige Culturfactoren der Menschheit, der ethische und der ästhetische. Jede Religion unterwirft und erhebt zugleich; wenn die Moral, welche sich aus ihr ergibt, sich aus ihr entwickelt, den Menschen zu einem bestimmten Handeln zwingt, so ergreift ihn das ideale Moment in der Religion und entrückt ihn allem Erdenstreit und -neid. Die Erde, das ist der eine Bestandtheil der Religion, die Erde, zu welcher der Mensch sich hingezogen fühlt, weil sie ihm verwandt ist und seine physischen Bedürfnisse befriedigt — wenn sie ihn dafür auch beschränkt; — der Himmel mit seiner hehren Schönheit, das ist der andere Bestandtheil derselben, der Himmel, aus welchem dem Menschen das kommt, was ihm das Leben erst lebenswerth macht, das Licht. »Der Gott«, das ist das persönliche, das anthropomorphistische Element in ihr und repräsentirt das Bedürfniss, »das Göttliche« in ihr bedeutet die Erhebung des Menschen über's Bedürfniss. So ist das persönliche Element auch ein relatives, welches sich nach der Beschaffenheit der Persönlichkeit desjenigen richtet, welcher sich den Gott erdichtet hat; so ist auch die Moral unter jeder Zone eine verschiedene, ebenso wie die Persönlichkeit des Gottes, welcher die Gebote der Moral erlässt, eine andere ist bei Juden, Christen und Mohamedanern; »das Göttliche« aber, welches in nichts als einer idealen Erhebung und Andacht des Gemüths besteht, bleibt sich überall gleich wie das Menschenherz — bei Juden, Christen und Pantheisten.

Das Aesthetische in der Religion, das ist jenes Sehnen, in idealischen Regionen den Staub des Irdischen von sich abzubaden, jenes interesselose Streben nach dem Ideal, welches in Wahr-

heit den Menschen vom Thier unterscheidet und sich schon auf einer verhältnissmässig niedern Stufe des Menschenthums kundgibt. Es ist ein Sichversenken in's Unfassbare und Sicherheben am Grossen, es ist reine Andacht; das Wesen dieses ästhetischen Moments besteht darin, dass es ganz und gar ein Gefühl ist, eine Sehnsucht, welche in sich selbst ihre Befriedigung findet durch die Form, die sie sich gibt. Das andere Moment in der Religion, das ethische, ist das physische Bedürfniss, mit sich und der Welt zufrieden zu sein, und ein solches befriedigt sich nicht durch sich selbst, sondern nur durch positives Wirken, durch Handlungen, durch Thaten. So wird der »Gott« in der Religion nur zufriedengestellt dadurch, dass man ihm zu Gefallen handelt, seine Gebote befolgt, seinen Willen erfüllt, »das Göttliche« verlangt nur Andacht, blosse Gemüthserhebung zu dem Gegenstande der Religion.

Wenn oben gesagt wurde, der culturelle Fortschritt bedinge ein Aufsteigen von unklarem, unwillkürlichem Empfinden zur bewussten Arbeit des Verstandes, so muss nun auch, damit die Menschheit fortschreite, an Stelle des religiösen Instinctlebens ein Leben treten, das sich im Ethischen und Aesthetischen seiner vollbewusst ist, wenn durch den Verlust der Religion von dem idealen Besitzthum der Menschheit nichts verloren gehen soll. Jenes edle Bestreben des Menschen, sich zu einer Region des Vollkommenen mit Geist und Gemüth emporzuschwingen, lebt fort in ihm — und jenes Bedürfniss, welchem nie ganz genügt werden kann, sein Seelenheil, d. i. seine Gewissensbefriedigung zu finden, wird den Menschen nie verlassen. Nur wird das ethische und das ästhetische Ideal keineswegs mehr in religiösen Formen angestrebt werden. —

Wenn man es unternimmt, eine Ethik auf natürlichen Grundlagen aufzurichten, so ist es vor Allem nothwendig, über den Materialismus hinauszugehen, welcher thut, als fiele der Ursprung der Menschheit und ihr Ziel zusammen; wie Strauss glaubt, die wahre und höchste Moral bestehe darin, dass man zum Nutzen der Gattung, der ganzen Menschheit handle. —

Soll die Ethik aus der Natur erklärt werden, so muss man sich vor Allem bemühen, sie aus ihren natürlichen Anfängen herzuleiten und, soweit dies möglich ist, ihre Entwicklung zu verfolgen. So finden wir denn die primitive Erscheinungsform des Guten — dies ist ja der Gegenstand der Moral — in jenen guten Trieben, Mitleid, Liebe, Wohlwollen, welche nicht nur allen Menschen gemein sind, sondern sich auch beim Thiere schon finden. Hier zuerst ist ein Hinausgehen über den rohen Egoismus bemerkbar, der nur das »Ich« bejaht, und hier ist auch der Punkt, auf welchem die Brücke sich schlagen lässt von der Sinnlichkeit — dem ursprünglichen Wesen alles Lebenden — zu der reinen Moral, welche die Sinnlichkeit zwar keineswegs negirt, aber mit ihr nicht rechnet. Haftet doch jenen guten Trieben selbst noch Sinnlichkeit in höherem oder niederem Grade an, während sie zugleich einen Fortschritt in moralischem Sinne bedeuten, denn sie führen Thier und Mensch dazu, seine Kräfte auch zum Nutzen eines andern Wesens zu verwenden; so bedeuten sie, möchte man sagen, einen erweiterten Blick des Herzens, einen Fortschritt also im Wahren und Guten zugleich. Ist nun die höchste Art der guten Triebe jene, welche am wenigsten Beimischung von Sinnlichkeit zeigt, so gibt es nun ferner Menschen, welche im wahrsten und edelsten Sinne des Wortes menschen-freundlich und gut sind, die aber dort, wo es gilt, für hohe Ziele einzutreten, deren Erreichung mit einem unmittelbaren, materiellen Nutzen für die Menschen nicht verbunden ist, sich gleichgültig

abwenden, und wieder solche, welche bei all ihrer Güte in einem Momente, der Kraft und Widerstandsfähigkeit des Charakters fordert, sich als charakterlos erweisen. So zeigt uns die Erfahrung den Weg an, welchen die Moral sich entwickelnd geht: aus dem guten Trieb muss der Trieb zum Guten werden, der Wunsch, Zwecken zu dienen, welche reicher, inhaltsvoller sind als beschränkte Einzelinteressen und höher als die materiellen, also idealen Zwecken; und mit dieser Veredlung des Triebes und Erweiterung seines Inhalts geht auch eine Kräftigung desselben Hand in Hand: — die Bildung, welche aus der Gutherzigkeit die Begeisterung für's Ideal entstehen lässt, stählt zugleich den Willen, den Charakter. Der moralisch tüchtige, der starke Charakter entspriesst auf diese Weise den guten Trieben, wie dem Samenkorn der mächtige Stamm, welcher himmelan strebt und seine Aeste nach allen Seiten breitet. Und der gute Trieb bestimmt sich selbst den Inhalt, die moralische Gesinnung muss erst ihre Weisungen vom Verstande erhalten. Denn die Erfahrung, das Wissen, die Bildung belehrt darüber, was hohe Interessen sind und was niedere. Die Kenntniss von Entwicklungsgängen zeigt Zweck und Ziel jeder Entwicklung, thut dar, wie alles Leben aufsteigt vom Streben nach Nutzen zum Streben nach Cultur, nach sittlicher und geistiger. Die Bildung lehrt die Charakterentwicklung beim Einzelnen, bei der Nation und bei der Menschheit kennen, weist die stetige Ausbreitung des Besitzthums an idealen Gütern nach, und so macht sie im Bilde des natürlichen Fortschritts klar, was edler gethan, was grösser gedacht ist und was minder edel und minder gross; so wird durch empirisches Wissen die Moral gefestigt und nur jene naturwissenschaftliche Weltanschauung, welche alles Sein als durchaus materiell auffasst, kann über den ethischen Gehalt im Naturwissen täuschen. Die ganze Natur unter dem Menschen kennt nur sinnliches und nicht pflichtgemässes Handeln, deshalb kann es keine Ethik des Materialismus geben. Wer den Menschen nach der Natur unter ihm modeln will, der will ihm nicht seinen ethischen Gehalt zum Bewusstsein bringen, er will ihn vielmehr herabdrücken von der Culturstufe, die er erstiegen hat.

Damit das Naturwissen dem Menschen eine ethisch-begeisternde Lehre bringe, dazu ist nothwendig, dass die Natur gefasst wird als Rahmen alles Wesens und alles Lebens, nicht nur desjenigen, welches unbewusst unwandelbaren Gesetzen folgt und in dumpfen Instincten hindämmert, sondern auch des höchsten von Ideen getragenen Menschenthums. Die Moral ist ein Product der Natur, denn sie ist ein Product der Menschennatur, und die Ethik muss wieder Naturlehre werden, wie sie es in einem niedern Sinne bei den Griechen war, und muss aufhören, Morallehre zu sein. Aber bisher wurde aus den Resultaten der Naturwissenschaft nur jene früher unbekannte Lehre gezogen, den unverrückbaren Gesetzen der Natur, welchen sich Alles fügen muss, sich willig zu unterwerfen; dass es aber dem Menschen möglich ist, oft und oft das Naturgesetz zum ethischen zu veredeln und das letztere an die Stelle des erstern zu setzen, das ist zur Kenntniss Aller noch nicht gedrungen — und dass er es kann, zeigt doch, dass er es soll, dass er ein grosses Gesetz der Natur auf diese Weise erfüllt.

Hier ist es, wo unsere Ethik über die der Griechen hinausgeht und dieselbe mit Benutzung der ethischen Errungenschaften des Christenthums fortschreitend entwickelt. Die Griechen waren über die Natur noch nicht hinausgekommen und waren in ihrer Beschränktheit befangen, ohne es selbst zu empfinden. Das Element des Unendlichkeitsstrebens, welches wir, soweit es die

Formen der Unwahrheit und Unmöglichkeit angenommen hatte, überwunden haben, ohne dass es uns deshalb verloren gegangen ist, charakterisirt die christliche Ethik; die Griechen waren stets im Begriffe des Maasses stecken geblieben. Wir aber »nehmen«, um ein SCHILLER'sches Wort zu gebrauchen, »die Natur in uns auf und vermählen sie mit unserem eigenen Prärogativ, um aus beiden das Göttliche zu erzeugen«. In der langen Periode des Christenthums hat die Natur des Menschen Läuterungen durchgemacht, welche ihn nun befähigen, sich auf sich selbst zu stellen und mit anderem Rechte als die Griechen; so ist unsere Ethik, welche sich scheinbar der Ethik der Griechen wieder nähert, dieser mehr beschreibenden als kritisirenden Ethik, doch viel mehr christlich als griechisch. In der Geschichte der ethischen Entwicklung der Völker kann man das Volk der Griechen dem Kinde vergleichen, welches man gewähren lässt, ohne es zu moralisiren; die darauffolgende Periode bis in unser Zeitalter ist die des Knaben und Jünglings, den man in der Sitte unterweist, wir erst sind zur freien Männlichkeit gelangt, die sich selbst bestimmt und nach ihrer Natur handelt, indem sie dieselbe durch Selbsterziehung möglichst veredelt. Die Ethik der Griechen, welche den Pflichtbegriff nicht kannte, war in Wahrheit materialistisch; wohl gab es bei den Griechen sicherlich auch ein pflichtgemässes, rein moralisches, auf keinerlei Nutzen bedachtes Handeln, aber die fortschreitende Entwicklung des Menschen besteht ja in einer fortschreitenden Selbsterkenntniss, und dass es ein interesseloses Handeln gibt, nicht um irgend welchen egoistischen Zweckes, sondern in Wahrheit um des Heiles der Seele willen — wie dies die Religion ausdrückt — das hat erst das Christenthum gefunden, erst in diesem Religionssystem ist der Pflichtbegriff zu hoher Bedeutung gelangt. Die Pflicht aber, das wahrhaft moralische Handeln ist nichts als thatkräftige Liebe zum Ideal und das Christenthum ist ja gerade jene Religion, welche vor allen anderen der Begeisterung für's Ideal entsprungen ist; waren doch die ersten Christen eine Gemeinde, welche sich von der weltlichen Umgebung abschloss, um sich ganz in's Göttliche zu versenken. Diejenigen aber, welche heute zu jener eudämonistischen Moral der Griechen zurückkehren wollen, indem sie dieselbe noch durch die Ergebnisse der Naturwissenschaft zu stützen suchen, verleugnen ihr eigenes moralisches Handeln und wollen nicht zugeben, dass sie oft und oft aus blossem Pflichtbewusstsein gut handeln, nicht zum Nutzen Eines, Vieler, Aller.

Wer wie STRAUSS dem moralischen Handeln die Rücksicht auf den Nutzen der Gattung zu Grunde legt, der sucht noch immer wie der Gläubige, der Fromme, das Sittengesetz des Menschen ausser ihm, indem er als den Gott, welcher dem Einzelnen sein Handeln dictirt, die ganze Menschheit hinstellt. Nein, Handlungen der höchsten Moral hat stets nur die Begeisterung für Hohes und Grosses, die Erkenntniss und Anerkennung der Ideale der Menschheit hervorgebracht. So fügt sich die moderne Ethik in die moderne, naturwissenschaftliche, kosmische Weltanschauung ein; der kategorische Imperativ, welcher sich aus der Naturerkenntniss ergibt, ist das Gesetz des Fortschritts, welches sich in der Natur allüberall bethätigt; dieses Gesetz des stetigen Fortschritts fordert das Ideal und stellt es auf eine ganz natürliche Weise her, aber nicht ein Ideal in nebelhafter Ferne, sondern eines, welches dem Menschen verwandt, mit ihm aus gleichem Stoffe ist.

Immer näher treten dem Menschen seine Ideale. Das Ideal ist ursprünglich Idol und als solches Gegenstand der Furcht; ehrfürchtige Scheu tritt dann an die Stelle der Furcht — der Gott der Juden forderte jene — und wird auf einer noch höhern Stufe durch die Be-

geisterung ersetzt, welche der Gegenstand der Religion da erweckt. Aus der Begeisterung aber wird schliesslich eine Liebe, wie man sie für Nahes und Verwandtes empfindet. Hat das Christenthum einen Gottmenschen als Ideal hingestellt, also die Nothwendigkeit einer Vermittlung zwischen dem Menschen und dem Uebermenschlichen schon eingesehen, so erscheint nach der modernen Ethik die auf's Höchste geläuterte und veredelte Menschennatur als Ideal und in einem weitern Sinne ist mir Ideal ein jeder Mensch, welcher an Tüchtigkeit mich übertrifft.

Ist aber jenes Gesetz des Fortschritts das vornehmlichste Gesetz der Natur, welches ethischen Gehalt aufweist, so ist es doch nicht das einzige. Die monistische Lehre von der Einheit des Sinnlichen und Seelischen, von Stoff und Kraft bewahrt vor den Extremen, welche die dualistische Moral, die zwei von einander verschiedene Welten in der Welt annimmt, theils nicht verhindert, theils sogar begünstigt. Wo die Forderungen der Seele und die Bedürfnisse des Leibes als grundverschieden und einander entgegengesetzt betrachtet werden, dort wird auch im Leben das Extrem, nur dem Körper oder nur der Seele zu leben, befördert und bei strenger Consequenz wird man entweder ein Ascet oder ein Lüstling werden. Wer aber nur eine Welt kennt, welche beides beherbergt, Leib und Seele, ein Wesen mit zwei Seiten, der wird in dieser Welt jenen Standpunkt zu gewinnen suchen, von dem aus er Alles übersehen kann und wo er von allen Gegensätzen gleich weit entfernt ist. Auch hier ist also ein Fortschritt gegen die religiöse Moral zu verzeichnen, welche zu übermenschlicher moralischer Bethätigung auffordert und — nach Art des Extrems — auch das Widerspiel jener Bethätigung hervorzurufen geeignet ist.

Wie in dieser Beziehung, so sind noch in andern die modernen Errungenschaften der Naturwissenschaft darnach angethan, die alte Ethik zu corrigiren und zu läutern. Die Religionen beugen den Menschen nicht nur vor Gott, sondern in vielen Punkten und durch viele Mittel auch vor seinen Nebenmenschen; seit jeher ist mit der Religion das Kastenwesen eng verbunden, seit jeher hat die Religion der Ungleichheit der Menschen die göttliche Sanction ertheilt. Erst auf einem Umwege werden die Menschen einander wieder näher gebracht, indem die Religion erklärt, vor der göttlichen Macht und Hoheit seien Alle gleich, Hoch und Niedrig, Reich und Arm. Auch hier schlägt die Natur den geraden Weg ein — sie zeigt die Gleichheit aller Menschen vor dem Naturgesetz, welche der Gleichheit der Bürger in einem Rechtsstaate analog ist, und sie zeigt die natürliche Ungleichheit der Menschen. Aber wenn die Religion die Würde des Menschen auf der einen Seite dadurch beugt, dass sie von vorneherein eine Bevorzugung des Einen vor dem Andern durch das höchste Wesen statuirt, und ebenso dadurch, dass sie von Allen die gleiche rückhaltlose Demuth fordert, so ist es ein Vorzug der naturwissenschaftlichen Weltanschauung im Negativen, dass dieselbe erkennen lässt, wie die Ungleichheit im Ganzen Gesetz, im Einzelnen Zufall ist; und auf keinen Fall lässt sie an einen absoluten, über die Ungleichheit in der Qualität, sozusagen in der Nuance hinausgehenden Unterschied zwischen den Menschen glauben. Jene Demuth aber, welche alle Menschen einander gleich machen soll, indem sie Alle gleichermaassen beugt, ist im Grunde nur — auf die Spitze getrieben — die Bescheidenheit, welche alle Ideale im Menschen hervorrufen; das haben ja alle Ideale gemein, den Menschen nach aussen bescheiden zu machen und innerlich zu erheben.

Noch eine Scheidewand aber richtet

die Religion zwischen den Menschen auf, welche von der Natur, von der natürlichen Weltanschauung niedergerissen wird, es ist dies die Scheidewand der Confession. Es gibt Gemeinschaften ohne Zahl auf der Welt, von denen jede einzelne einen andern Gott anbetet; die Natur aber gehört der ganzen Menschheit an und Allen in gleicher Weise und in gleichem Maasse.

Die Ungleichheit ist im Ganzen Gesetz, sagten wir, und unsere Weltanschauung kennt als Heilmittel jener Ungleichheit auch nur Entsagung, wie die Religion. Aber eine Entsagung von anderer Art als die religiöse. Sie beruht auf der Erkenntniss des naturgesetzlichen Weltlaufes und ist keine stumpfe, gedrückte, kein gedankenloses Sichergeben, wie der Fatalist es übt, sondern eine freie und männliche. Die Heilswahrheit unseres Glaubens lautet: Alles ist natürlich; ertraget es, weil es natürlich ist. Jene Befriedigung, welche der Verstand empfindet, wenn er den Causalzusammenhang der Dinge zu durchblicken, in der Flucht der Erscheinungen das Gesetz festzuhalten vermag, jene Befriedigung empfängt in einem gewissen Maasse auch das Herz aus der Erkenntniss, wie das Eine vom Andern bedingt, wie das Schlechte und das Gute, das Grosse und das Kleine gleichen Ursprungs ist — und hört auf zu zürnen: »Alles begreifen, heisst Alles verzeihen.« Alles wird dem Menschen verwandt, wenn er es durchdringt und durchforscht — in einer gewissen Tiefe des Herzens, in einer gewissen Tiefe des Geistes schwindet selbst der Unterschied zwischen gut und böse.

Die Resignation der Religion aber ist Selbstzweck, nicht Mittel zu würdevoller Erhebung! was jetzt erkannt, ist dort noch instinctiv. Und nicht Resignation allein fordert die Religion, sie fordert Selbstverleugnung; diese ist das Charakteristikon aller Religion. Wir entsagen nur dort, wo es ein Gebot der Vernunft oder Moral ist, der Religion aber soll der Mensch mit Leib und Seele auf Gnade und Ungnade sich ergeben — sie verlangt es so.

Gottes Hand ruht schwer auf dem Frommen, in seine Willkür ist er gegeben; das Dulden ist seine Grösse, er muss die Prüfung ohne Murren ertragen: die Moral beruht hier noch immer auf Charakter- und Willensschwäche, auf Gedrücktheit; das ist nicht die Moral des Mannes, welcher gut handelt, aus seinem Charakter und natürlichen Wesen heraus, sondern dessen, der die Kraft nicht besitzt, Böses zu verüben. Während unsere Ethik auf das stricte Gesetz des Guten rechnet, das dem guten Charakter innewohnt, rechnet die Religion auf das geschriebene Gebot.

Hieher gehört auch jenes Zuviel an Moral, welches zu fordern aller Religion eigen und wozu mystisch geartete Naturen immer hinneigen. Mehr zu thun, als die Moral verlangt, dünkt ihnen eine Gewähr dafür, dass sie immer in den Grenzen derselben bleiben werden, und Mysticismus auf dem Gebiete gemüthlicher Weltauffassung ein Zaun um den Idealismus. Doch wer wird nicht einsehen, dass, sowie Pietismus nicht mehr Frömmigkeit ist — denn fromm ist nur, wer es ist, und nicht, wer mit Absicht seinen Sinn darauf richtet, fromm zu sein — dass, sagen wir, ebenso Uebermoral hart an Unmoral streift und Mysticismus eine carrikirende Uebertreibung des Idealismus ist? Ein gewisses Ganz-Gemüthsein, eine religiöse Sentimentalität, welche namentlich dem Christenthum eigen ist, ist wie jede Sentimentalität nur eine Verschwendung von Gemüth, eine Verweichlichung, wie jeder Luxus. Wie viel moralische Kraft wird von dem Gläubigen verbraucht auf Ueberflüssiges, auf das Halten von Geboten, die nichts Menschlich-Natürliches haben — eine moralische Kraft, deren Vergeudung sich bitter rächt; waren doch die frömmsten

Zeiten zugleich die barbarischsten, denn je sinnlicher die Menschen das Sinnliche fassten, desto übersinnlicher fassten sie äusserlich das Uebersinnliche und desto energischer hielten sie an den Formen des Uebersinnlichen fest. Die Lehre der natürlichen Moral ist der Selbstverleugnungslehre der Religion geradezu entgegengesetzt.

Der moralische Fortschritt besteht gerade darin, dass die Selbständigkeit der Menschen immer zunimmt, dass der Mensch sich immer fester auf seine eigenen Füsse stellt. Der Mensch wird immer mehr Mann, möchte man sagen, sein Charakter wird immer kraftvoller, selbstbewusster, gelingt es ihm doch mit jedem Tage besser, sich die äussern Verhältnisse zu unterwerfen; er entwächst der Zuchtruthe eines Gottes, und »wie er sich selbst erkennt, lebt er im Einklang mit dem Weltgesetz«. Dem Naturgesetz unterwirft er sich, nie und nimmer aber einer andern Nothwendigkeit als der natürlichen: die Aera der Selbsterkenntniss in der Wissenschaft, des theils erfüllten, theils aufrichtig angestrebten *γνῶθι σεαυτόν* muss auch die der männlichen Selbständigkeit des Handelns im Leben sein. Wie an Stelle des man kann fast sagen hypochondrischen »Nachdenkens über sich selbst« der langen philosophischen Jahrhunderte die Anthropologie, die wissenschaftliche Forschung über den Menschen tritt, so tritt an Stelle des von aussen durch übernatürliche Momente beeinflussten Charakters die moralische Selbsterkenntniss und Selbständigkeit. Selbständigkeit bleibt das erste und letzte Wort der natürlichen Ethik. Im Forschen, im Handeln, im Streben. Wo die Religion vielfach einengt und bedingungslose Entsagung fordert, da lässt die natürliche Ethik das Streben zu, und Streben ist ja schon halbes Glück. Die Folge wetteifernden Strebens aber ist ein Anspannen der Kräfte, eine moralische Tüchtigkeit, welche auf muthigem Selbstbewusstsein und auf Selbstvervollkommnung beruht — denn wer nicht mehr auf Schritt und Tritt behütet wird, der muss sich selbst behüten, wer nicht mehr erzogen wird, der wird sich selbst erziehen, seinen Charakter kräftigen und bilden, um weiterzukommen, — wenn der Gedanke des Fortschritts für ihn begeisternde Kraft hat.

Und nicht nur moralische, sondern auch intellectuelle Selbstverleugnung fordert die Religion; sie will auch das Um und Auf des geistigen Lebens des Menschen sein, denn sie schliesst die freie Forschung und damit die Wahrheit aus — die Wahrheit des Verstandes, an deren Stelle sie ihre eigene, die Wahrheit des Gemüthes setzen will. Wer nun dem Lehrer entwächst, der wird Autodidakt, lernt auf eigene Faust weiter und macht sich seine Kenntnisse zu nutze. Sowie die natürliche moderne Ethik die geistigen Errungenschaften des Jahrhunderts zu ihrer Grundlage hat, so erkennt sie im Wissen, im Erfahrungswissen auch ein starkes ethisches Element an. Ist es doch klar, dass eine Sittenlehre, welche auf Thatsachen der Natur, auf der Welt, wie sie ist, beruht, der Kenntniss des Zusammenhangs der Erscheinungen, aus welchem sich, wie gezeigt wurde, alle Moral entwickelt hat und noch immerfort erzeugt, sittigende Kraft beilegen muss. »Tugend ist Wissen«, sagten die Griechen geradezu; dass aber die Kenntniss der äussern Natur den Menschen nicht moralisch machen kann, wenn seine innere Natur nicht der Moral zustrebt, das wissen wir heute, ohne deshalb zu verkennen, wie viel Wahrheit im sokratischen Spruche liegt. Nur hat derselbe heute jene tiefere Bedeutung, welche eine 2000jährige Culturarbeit einem Worte, einem Satze zu geben im Stande ist. Die moderne Ethik stellt sich einerseits dem Satze entgegen, dass der Charakter im Menschen unumschränkt ist und das Recht hat, zu sagen: der

Mensch bin ich, wie man in Reaction gegen das nur auf Vernunft beruhende KANT'sche Moralprincip angenommen hat, anderseits muss sie die reine Vernunftmoral leugnen. Die Natur, erkennen wir heute, ist dem Menschen Urbild und Vorbild zugleich, das Material, mit dem er arbeitet, und das Werkzeug, mit dem er es bearbeitet. Indem die moderne Ethik die Zehngebote entziffert, welche der Natur eingegraben sind, vollendet sie jene Entwicklung, welche in der Geschichte der Religionen die Tendenz hat, die Moral immer unbedingter, das Moralgesetz immer wirksamer und strenger zu machen. Der Fortschritt des Christenthums gegen die früheren Religionen bestand in dem Grundgedanken desselben, welcher ein Gedanke des Herzens war, der Liebe, der Nächstenliebe. Indem das Christenthum mit seiner Moral im menschlichen Herzen Anker warf, machte es dieselbe ursprünglicher, spontaner, kategorischer. Aber am kategorischsten, ganz wahr und ganz ursprünglich ist der Imperativ unserer Ethik. Unser Moralprincip ist ein Gesetz der äussern und der innern Natur; gibt es etwas Gewisseres, Unumstösslicheres als die Erkenntniss, etwas ebenso Unwiderlegbares wie das Wissen? Und gibt es etwas, das unverrückbarer ist als ein Naturgesetz?

So sind wir auf jene Stufe der Moral gelangt, wo der Mensch moralisch ist in sich und durch sich und wo das Gute mit dem Wahren zusammenfällt. Die Wissenschaft ist eine Stütze unserer Moral; ihr Wesen aber ist Natur und Mangel alles äusserlichen Beiwerks. Wir feiern in der Ethik heute eine Rückkehr zur Naivetät des Herzens von dem kalten Vernünfteln, welchem die Moral und ihre Lehre verfallen war. An Stelle der Moralgebote der Religion tritt das moralische Gefühl, welches dem Herzen entquillt, und ROUSSEAU behält Recht mit seinem Rufe: »O Tugend, erhabene Wissenschaft einfältiger Seelen, so viel Mühe und Aufwand ist nöthig, dich kennen zu lernen? Sind deine Lehren nicht in alle Herzen eingegraben?«

Versuchten wir im Vorhergehenden darzuthun, wie das ethische Element der Religion im Culturleben seinen Ersatz findet, so bleibt noch zu entwickeln, wie das ästhetische Element in ihr voll und ganz sich dem Menschen durch die Kunst ersetzt und wie in dieser Beziehung die Kunst im Verhältniss zur Religion sich als eine höhere Form darstellt. Die Kunst ist die legitime Erbin der Religion — und da die Poesie die populärste Kunst ist und es sich darum handelt, die reine ideale Erhebung in der Religion, welche ja auch das Leben bieten kann, zu einer *Institution* zu machen, wie die Religion es war, so werden wir vornehmlich von der Poesie und *ihrem* Einfluss auf den Menschen reden. Die Herzenskünderin Poesie ist der Religion, welche ja auch das Herz für sich in Anspruch nimmt, in ihrem Wesen und in ihren Wirkungen verwandt, nur ist sie ein gestaltungskräftigeres, ideenreicheres und wahreres Gebilde der Phantasie, während die Religion gestaltungsarm und unwahr ist. Die Wahrheit der Poesie ist eine, welche sich nie abnutzt und nie verschwindet — so reicht die Wirkung der Poesie auch in die Jahrtausende hinein. Muss der Mensch nicht endlich erkennen, dass das Höchste, was er kann, Menschliches dichten heisst, soll er ewig seinen Beruf suchen, die einzige Form, in der ihm Bleibendes zu schaffen vergönnt ist, nicht als das erkennen, was sie ist, als seine schönste Wahrheit, während die Religion nur sein schönster Traum ist? Zeigt ihm doch die Unvergänglichkeit der Kunstwerke ganz unzweideutig das Material an, aus welchem allein er sich ein ewiges Denkmal setzen kann. Können die Religionen von vor 3000 Jahren noch irgend welche praktische Wirkung auf sein Gemüth üben? Aber

Homer's Ilias? Findet sie nicht heute noch begeisterte Leser? Alles, was nicht rein Verstandeswerk ist, entquillt der Phantasie, so die Religion, die transcendentale Metaphysik und die Kunst; wo ist nun der Strom der Phantasie am klarsten, am tiefsten, am leuchtendsten?

Die Poesie, welche an Stelle der religiösen Phantastik tritt, wird die Religion ersetzen, wo es gilt, den Menschen zu erheben, zu erbauen, seine Seele mit Unendlichem zu erfüllen und irdischer Noth zu entrücken. Sind doch ihre Lehren tröstlich, beglückend wie die der Religion. Wie die Religion lehrt: Ihr seid Alle gleich vor Gott und Alle in gleicher Weise seiner Barmherzigkeit gewiss, so lehrt die Poesie, diese ewige und sich ewig gleichbleibende Religion: Ihr seid Alle Brüder — wenn ihr leidet, so duldet ihr zusammen, wenn ihr euch freuet, so theilt ihr die Freude mit der Welt — den Menschen, dem Leben, dem Weltlauf wohnt die Freude inne wie der Schmerz, das eine wie das andere ist eine Grundstimmung der Welt; so wird der Schmerz gelindert und die Freude hört auf egoistisch zu sein und wird weitherziger. Das Allgemein-Giltige, welches die Poesie ausdrückt, das Typische ihrer Gestalten, die Liebe, mit welcher sie ihren Gegenstand behandelt, sind die Ursachen der Lebensfreude, welche sie im Menschen erweckt und wach erhält; so spricht sie die Lehre der süssen Gemeinsamkeit aus, welche sie predigt. Jene beseligende Ruhe aber, welche die Poesie und jede Kunst einflösst, jene wunschlose Betrachtung, zu welcher sie anregt und in der Schopenhauer die ganze Bedeutung der Kunst erblickt, kommt daher, dass man mitdichtet und mitgestaltet, indem man das Kunstwerk in sich aufnimmt, dass man mit dem Dichter, indem man sein Werk geniesst, jene Weltbetrachtung theilt, welche die höchste und wahrste, die erschöpfendste und tiefste ist, da sie möglich macht, zu bilden und zu gestalten, was man gesehen. Und auch die hiedurch bewirkte Gemüthsbefriedigung kommt jener nahe, welche die Wirkung der Religion ist. Findet der Fromme selige Wonnen darin, dem Schöpfer sich nahe zu fühlen, seine Gnade zu empfinden, in Gott zu leben, so empfinden wir in der ästhetischen Befriedigung etwas Aehnliches; dem Menschen auf seiner höchsten Stufe, in seinem höchsten Können und Sein — nach Schiller ist der Dichter der einzig wahre Mensch — fühlen wir uns nahe, wir fühlen uns eins mit ihm, wenn wir sein Werk geniessen.

War der Verstand seit jeher bestimmt, vom Menschen beherrscht und zu seinen Zwecken verwendet zu werden, so war es die Phantasie, welche den Menschen sich stets unterwarf und ihn beherrschte.

Dies wird und soll nie anders werden. In jenen Formen der Phantasie, welche in der Religion und in der transcendentalen Philosophie zur Erscheinung kamen, hat die Menschheit ihre Ahnung ausgesprochen von einer höheren, der Phantasie innewohnenden Kraft, welche dem Verstande fremd und mit ihm nicht zu fassen ist. Aber die Phantastik muss erst überwunden werden, damit die Erkenntniss möglich sei, wie die Kunst, die edelste Bildung der Phantasie, und nur die Kunst allein die höchste Blüte menschlichen Wirkens ist.

Die Einbildungskraft empfindet an und für sich den Drang, über ihr Gebiet hinauszuschweifen. Sie, die nichts Unbelebtes und Unpersönliches ertragen kann, belebt und personificirt Alles. Aber nur wenn sie während des Gestaltens in dem wahrheitverlangenden Verstande ein Gegengewicht findet, vermag sie ihr Bestes zu geben, ist das Leben, welches sie hervorbringt, Wahrheit — ist dies nicht der Fall, dann bietet sie uns Leben ohne Wahrheit, und ein solches vermag auf die Dauer nicht zu befriedigen. Ist es eine entscheidende

Epoche in der Geschichte des Verstandes, die wir heute erleben, wo die Wahrheit hervorgezogen wird unter den sie fälschenden bunten Lastern der Phantasie, so ist es auch eine neue Periode für letztere, die nun anbricht, wenn die Menschheit erkennt, dass die Phantasie nur ihren eigenen Zwecken dienen und nicht mehr für den Irrthum darf verwendet werden, wenn sie in Wirklichkeit höhere Wahrheiten verkünden soll, als jene des Verstandes sind. Und eine natürliche Entwicklung vollzieht sich damit in der Menschheit, wie sie jeder Einzelne an sich erlebt, denn auch bei dem Einzelnen hören Phantasie und Verstand nur allmählig auf, einander in's Handwerk zu pfuschen. Das Kind spricht auch mit unbelebten Dingen, fürchtet sich zuweilen vor ihnen wie vor belebten Wesen; der Jüngling kann noch immer die Wahrheit nicht ertragen und möchte die Fesseln der Wirklichkeit sprengen — erst der Mann tritt mit klarem nüchternem Auge an die Dinge heran. Erst im Manne und erst in der gegenwärtigen Periode der Menschheitsgeschichte vollzieht die Phantasie ihre Mission, wenn sie nicht mehr Aufgaben erfüllen will, die in ihre Competenz nicht fallen. Jenes Stadium, wo die Phantasie noch immer vom Unendlichen und Unbegrenzten handelt, macht einer Periode Platz, wo nur das schön und kunstvoll Begrenzte ihr Gegenstand ist und ihr Ziel. Das Ideal der Religion macht ganz und gar dem Ideale der Kunst Platz — das Unendliche dem Unendlich-Schönen.

Probleme, tief und inhaltsreich, ist unsere Zeit berufen zu lösen; sie fühlt es und bitter und freudig zugleich sind die Wehen, die sie darob ergreifen. Sie fühlt es, dass hierin ihre Arbeit ruht und auch das Glück, welches sie voraus hat vor anderen Perioden, denn sie erntet da, wo Andere säeten. Eines von diesen Problemen ist das der Religion.

Aber wenn sich des Menschen Geist und Gemüth losgerungen haben von Irrthum und Fehl, denen sie lange genug waren unterworfen gewesen, so ist der Mensch nun dadurch erst recht ein Object der Wissenschaft geworden. Bahn gebrochen ist für neue, ungeheure Aufgaben, der Schutt weggeräumt, damit das Bergmannsbeil der Wissenschaft dort angesetzt werden könne, wo die geheimnissvoll-kostbarsten Schätze zu heben sind. Der Geschichte der physischen Entwicklung der Menschheit muss die Geschichte ihrer geistigen und Charakterentwicklung an die Seite treten und die Anthropologie im weitesten Sinne des Wortes, die schon Feuerbach als Programm der zukünftigen Forschung hinstellte, ist das Problem, welches nun an die Reihe kommt. Der Mensch, der sein Ideal innerhalb der Natur finden will, muss die Natur studiren, muss dem Ideale entgegenschreiten auf dem Pfade, den die Natur ihm weist, dorthin, wo es fern, aber nicht unerreichbar, in die Höhe ragt.

Wie die Naturwissenschaft den natürlichen Zusammenhang in den physischen Lebensäusserungen aufzeigt, so muss die Philosophie der Zukunft den natürlichen Zusammenhang der intellectuellen und moralischen Lebensäusserungen zu ergründen streben, um auf der neuen Grundlage, welche der Naturwissenschaft zu verdanken ist, eine neue geistige Welt aufzubauen, welche die Elemente der alten, aber in anderer Zusammensetzung aufweist.

Das Unendliche und Unfassbare aber hat die Menschheit überwunden, mit Gott hat sie — wie nach der Bibelerzählung der Patriarch Jakob — eine ganze Nacht hindurch gerungen und hat ihn besiegt. Der Kampf ist beendet, der Tag kommt herauf.

War Condillac ein Materialist?

Von

B. Carneri.

Bevor wir zur Beantwortung der vorliegenden Frage übergehen, wollen wir uns einige Worte über den Materialismus im Allgemeinen gestatten. Wir haben schon oft gegen die Materialisten Front gemacht, insofern wir unserer innigsten Ueberzeugung nach nicht zu ihnen zählen, ohne aber je im geringsten betreffs der Berührungspunkte in Zweifel gewesen zu sein, die unsere Weltanschauung mit der materialistischen verbinden. Aus diesem letzteren Grunde, und nicht weniger wegen der Weise, in welcher heut zu tage der Materialismus angegriffen wird, drängt es uns nicht zum ersten Mal, uns auf seine Seite zu stellen. Was uns von ihm trennt, bietet keinen Grund, nicht zusammen zu stehen, sobald es die Vertheidigung des gemeinsamen Bodens gilt. Dieser Boden ist die Stofflichkeit der gesammten Erscheinungswelt.

Nachdem DARWIN mit der Teleologie, wie früher KANT mit der Transcendenz, aufgeräumt hat, ist der alten Metaphysik die letzte Spanne Grund unter den Füssen weggenommen. Was heute noch berechtigt wäre, aber wenig Lust zu haben scheint, den Namen Metaphysik sich beizulegen, ist die Erkenntnisslehre: das System von Begriffen und Ideen, das die Erkenntniss begründet. Da aber bei dem neuesten Stande des Wissens alle Erkenntniss auf ein Naturerkennen hinausläuft, so würde diese neue Metaphysik, falls sie eine Wissenschaft für sich bilden wollte, das bedeuten, was sie ursprünglich bedeutet hat, wo das »meta« nach und nicht über ausdrückte und mit dieser Bezeichnung nicht etwas Ueberphysisches, sondern einfach das benannt wurde, was nach der Physik an die Reihe kam. ARISTOTELES scheint in dieser Beziehung — gleichviel ob mit oder ohne Absicht — gründlich missverstanden worden zu sein. Was wir unter der alten Metaphysik verstehen, ragt bis in die neuere Zeit hinein und ist das, was der Königsberger vorgefunden und mit dem Riesenschwert seiner Kritik aus der Welt geschafft hat, nachdem er durch HUME's Bedenken aus dem »dogmatischen Schlummer« aufgerüttelt worden war. Nur Eine Wurzel der Dogmatik hat er nicht ganz entfernt: solange man der Teleologie nur eine Spur von Berechtigung zuerkennt, ist eine wissenschaftliche Theologie möglich. Heute bieten sich für den, der DARWIN ernst nimmt, als Bausteine einer künftigen Metaphysik nur jene Begriffe, Ideen und Gesetze dar, welche das Naturerkennen beherrschen.

Allein suchen wir nach einer naturgemässen Eintheilung der rein philosophischen Wissenschaften, so macht auch da die Physis den Anfang, insofern die Psychologie deren erste ist und es in Zukunft nur eine physiologische Psychologie geben kann. Auf sie folgt die Logik, als die Lehre von den Denkgesetzen, und da sie, das von der Psychologie ihr zugeführte Material verarbeitend, hauptsächlich mit dem Wesen der Begriffe sich zu beschäftigen hat, so ist es eine unabweisbare Forderung, dass sie als erkenntnisstheoretische Logik die Hauptgrundsätze der von nun ab noch möglichen Metaphysik und zwar als integrirendes Moment in sich fasse. Wird aber auch schon die Psychologie nicht umhin können, mit einem Einblick in dieses Gebiet zu schliessen, so kann es um so viel weniger die Ethik vermeiden, auf die Grundprincipien des Erkennens näher einzugehen, als sie, im antiken und weiteren Sinne verstanden, die Zusammenfassung der Resultate aller philosophischen Wissenschaften und damit nothwendig naturphilosophische Ethik ist. Da jedoch das eigentliche Thema dieser letzteren die Sittlichkeit ist, so gibt es auch eine Philosophie im engeren Sinn, die ebenfalls alle Bereiche des Wissens, aber insbesondere die Metaphysik umspannt und in ihrer Eigenschaft einer obersten Hüterin des Denkens nur mehr als kritische Philosophie eine erfolgreiche Zukunft haben kann. Den Schluss bildet die Geschichte der Philosophie, welche jedoch, soll sie anders ihren Zweck erfüllen, nicht so sehr eine historische Darstellung alles Gedachten als vielmehr eine genetische Klarstellung des Bleibenden unter allem Gedachten zu sein hat, weshalb jeder ächte Philosoph ganz besonders auf deren Studium sich verlegen wird.

Fassen wir die also verstandene Philosophie näher in's Auge, so erscheint sie uns nicht mehr als der Naturwissenschaft entgegengesetzt, sondern als eine Geistesarbeit, deren Grundsätze allein den Naturforscher auf dem richtigen Weg erhalten. Dies kann aber nur der Fall sein bei einer Philosophie, wie sie uns da vorschwebt, für welche nämlich allem Erscheinen Stofflichkeit zu Grunde liegt. Ausser dieser Grundlage, welche wir auch Erfahrung nennen können, gibt es für jene, die mit der Transcendenz allem Spiritualismus entsagt haben, nur mehr Eine, nämlich die des Solipsismus. Dieser leugnet die Materie, indem er ihr alles Sein abspricht und, da für ihn auch Berkeley's Geisterwelt nicht besteht, allein für das selbstbewusste Subject es in Anspruch nimmt. Er verwechselt nämlich das Sein mit dem Dasein. Absolutes Sein kommt allerdings den wahrgenommenen Objecten nicht zu; aber auch das wahrnehmende Subject hat nur Dasein: nur für sich ist es da, wie nur für es die Objecte und als solche die übrigen Subjecte da sind. Das Subject ist schliesslich eine Einzelerscheinung wie alle Dinge und eben darum wie alle diese ohne absolutes Sein. Dass es nicht, wie das seiner selbst nicht bewusste Ding, nur für ein anderes, sondern auch für sich selbst da ist, macht es nicht zu etwas Unstofflichem. Denn wenn man sagt, es seien die Dinge der Aussenwelt nur Complexe von Empfindungen, so ist dies ganz richtig; aber erst müsste aller Empfindung, sowohl in dem objectiven als in dem subjectiven Theile des sie constituirenden Processes, die Stofflichkeit abgesprochen werden, ehe man dahin käme, die gesammte Stofflichkeit aus der Welt zu schaffen. Allerdings ist selbst die Bewegung ein subjectiver Begriff; allein ohne irgend ein objectives Correlat käme dieser Begriff doch nicht zu Stande. Nur indem der Solipsismus ausschliesslich dem Bewusstsein ein wahrhaftiges Sein vindicirt, entrinnt er oder meint er wenigstens der Gefahr zu entrinnen, seine

ganze Welt in Nichts zerfliessen zu sehen. Dass er damit eine neue Geisterwelt herbeischafft, bemerkt er nicht, weil seine Auffassung des Seins ihm gestattet, jenes Namens zu entrathen. Hier ist aber auch der Punkt, auf welchem er sterblich ist. Für die Sache ist der Name gleichgiltig: gibt es keine Materie, durch die sein Bewusstsein, d. h. sein selbstbewusstes Ich bedingt ist, so ist seine Welt eine rein geistige; diese würde aber den Spiritualismus ergeben, den er ebenfalls perhorrescirt: also gibt es gar nichts, und seine Rettung vor dem Nihilismus ist eine Täuschung. Glücklicher Weise geht dabei nur er verloren.

Ebenfalls auf einer falschen Auffassung des Seins beruht der naive oder eigentliche Materialismus. Für ihn hat die Erscheinungswelt wirkliches Sein. Die Dinge sind so, wie wir sie wahrnehmen, und nicht blosse Empfindungscomplexe, zu deren zu Stande kommen unsere besondere Sinnesorganisation unerlässlich ist. In dieser seiner Auffassung der Materie ganz consequent, will der Materialismus alle stofflichen Phänomene aus dem Wesen der Materie erklären, und die Selbsttäuschungen, welchen er dabei erliegt, sind fast eben so arg als die des Solipsismus. Alles will er mit Händen greifen und merkt es nicht, dass er der Materie als solcher Eigenschaften und Vermögen beilegt, die nicht nur nicht mit Händen zu greifen, sondern überhaupt unbegreiflich sind. Ohne es zu ahnen, lässt er rings um sich Wunder geschehen; denn ein Wunder ist es, wenn Vorgänge, die nach menschlichem Wissen durch bestimmte Organe bedingt sind, ohne diese Organe sich vollziehen; ein Wunder wie das des Einhauchens des Geistes durch einen Gott wird vorausgesetzt und keine Erklärung der Seele ist es, wenn die Materie an sich als beseelt und mit Bewusstsein ausgestattet angenommen wird.

Dennoch, und wie entschieden auch dies alles von uns abgelehnt werden mag, steht unserem idealistischen oder, wenn man lieber will, real-idealistischen Standpunkt der naivste Materialismus näher als sein eigentlicher Gegensatz, der Spiritualismus, der eine besondere Geisterwelt neben der stofflichen oder ganz ohne diese existiren lässt. Die Dinge sind für uns nur Erscheinungen, aber gehaltvolle Erscheinungen; denn was den verschiedenen Materien, die auf Grund einer Wechselwirkung mit unserem Organismus uns zu Vorstellungen werden, sowie, und zwar als einer Combination von Materien, auch unserem Organismus zu Grunde liegt, ist der Eine Stoff, den vorauszusetzen unser Denken gezwungen ist und dem allein wir in seiner Unendlichkeit, im Gegensatz zu allem blos endlich Daseienden, ein wirkliches Sein zuschreiben können, ohne aber nach einer Vorstellung dieses Seins auch nur zu streben. Aus diesem Einen Stoff, der zum Dasein gelangt als Materie, und als wirkend zur Kraft wird, bilden sich uns die Elemente und aus deren Verbindungen die Körper und körperlichen Functionen. Nach unabänderlichen Gesetzen, bei welchen es uns aber ganz klar ist, dass wir sie — im Sinne Kant's — der Natur vorschreiben, insofern ihre Wahrheit in der Auffassungsweise unseres Organismus liegt, erhebt sich uns das anorganische Reagiren zur organischen Empfindung, zum leibhaftigen Leben, und entwickeln sich uns die Arten der Wesen und die Wesen selbst bis zur höchsten Blüte des athmenden Lebens — zum Bewusstsein. Dieses suchen wir, bei seinen verständlicheren Vorstufen beginnend, auf genetischem Wege uns zu erklären, ohne den stofflichen Boden, von dem alles kommt und zu dem alles zurückkehrt, nur einen Moment zu verlassen. Und darin besteht unser Materialismus. Allein die Methode, die uns das Be-

wusstsein als ein alle körperlichen Erscheinungen überstrahlendes Ereigniss kennen lehrt, führt uns auch durch die Entwicklungsstadien des Bewusstseins hindurch bis zu dem durch die Sprache ermöglichten vernünftigen Denken, aus welchem das unendliche Reich des Geistes sich entfaltet. Alles führt zurück zu dem Einen mit dem Stoff gegebenen Gesetz der Bewegung; aber mit der Entwicklung der Wesen entwickelt sich das Eine Gesetz zu Gesetzen der mechanischen Gebilde, der Pflanzen, der Thier- und moralischen Welt. Die grössten Thaten des Menschen folgen aus den gegebenen äusseren und inneren Verhältnissen mit derselben gesetzmässigen Nothwendigkeit, mit welcher der letzte der Protisten seinen kunstreichen Kieselpanzer baut; nur ist der Mensch seiner Thaten sich bewusst und sein Geist schafft ihm Ideen und Ideale, die zu Affecten sich verkörpern und, wenngleich sie dadurch auf ihn wirken mit der ganzen Macht von Naturtrieben, dennoch höhere Arten von Vermittlungen darstellen. Durch die daraus sich ergebende Begründung der moralischen Welt unterscheidet sich unsere Weltanschauung von der eigentlich materialistischen.

Allein ein solcher Idealismus war unmöglich vor Kant. Solang die alte Metaphysik am Leben war, gab es nur einen Idealismus spiritualistischer Natur, welcher einen vom Stoffe trennbaren Geist anerkannte und im Interesse seiner wirklichen Ideen sogar bis zum Läugnen der Materie sich verstieg, — oder einen mehr oder weniger naiven, aber immer eigentlichen Materialismus, der zur Erklärung aller Erscheinungen nur Eigenschaften der Materie in Anspruch nahm und der Seele wie des Schöpfers nebenbei und nur insoweit erwähnte, als es, damit die Lehre nicht unterdrückt würde, die Zeitverhältnisse erheischten. Nicht eine solche Erwähnung, sondern die Nichtbenützung des Erwähnten zur Erklärung der Phänomene war das Charakteristische beim damaligen Materialismus wie bei seinem Bruder, dem Sensualismus, der von ihm erst sich unterscheidet, seit er, in klarer Beurtheilung des Seins, die Empfindung nur als den Ausgangspunkt und nicht als Anfang und Ende seiner Weltanschauung betrachtet. Die Erwähnung Gottes und der geistigen Welt geschah oft in höchst ingenioser Weise. Epikur war darin längst mit einem reizenden Beispiel vorangegangen. Er war nichts weniger als der grobe Sinnenmensch, dessen Bild seine Gegner verzerren. Mässig und einfach lebte er den edelsten Genüssen, indem er seine Glückseligkeit suchte im reinsten Wohlwollen und förderndem Umgang. Sein Materialismus war ächt; aber das hinderte ihn nicht, zu einer ethischen Erscheinung im schönsten Sinn des Wortes sich herauszubilden. Dabei wusste er mit dem Göttercultus seiner Zeit in einer herrlichen Weise sich abzufinden. Er nannte es Gottlosigkeit, von den Göttern all das zu glauben, was die Menschen, die von ihnen nichts Näheres wissen können, zu erzählen pflegen, und nahm keinen Anstand, den Himmlischen zu opfern — wegen ihrer unendlichen Vollendung. Gassendi, der geistvolle Erneuerer der Philosophie Epikur's im Beginn des siebzehnten Jahrhunderts, hat sich damit geholfen, dass er die Religionsauffassung des alten Meisters als eine solche erläuterte, die, indem sie an die Stelle knechtischer Unterwürfigkeit eine kindliche Verehrung setzte, dem reinen Christenthum sich näherte. Wie hätte er zu jener Zeit ohne diese glückliche Wendung bis an sein Lebensende ungestört für seine Lehre wirken können? Wir sind der Ueberzeugung, dass man bei Gassendi sowenig als bei Epikur die Sache ganz ernst genommen hat: sie war plausibel dargestellt, und das genügte bei Männern von seltener

Sittenreinheit und eminenter Begabung. Es ist dies ein glänzendes Zeugniss für die Zeit, in der sie lebten, und das glückliche Gefühl, dieses Schleiers nicht mehr zu bedürfen, soll uns nicht abhalten, es unumwunden ihr auszustellen.

Damit dürften wir aber auch den richtigen Standpunkt einnehmen zu einer vorurtheilsfreien Beurtheilung jener Materialisten des 18. Jahrhunderts, welche oft von Gott und Seele mit einer so göttlichen Seelenruhe sprechen, dass man sie auf den ersten Blick für ächte Spiritualisten halten könnte. Es gilt dies vorzüglich von dem Ausdruck Seele, der in der That mehr als bedenklich ist, sobald er nur irgendwie bei der Erklärung jener Phänomene mitwirkt, die als psychische von den physischen unterschieden werden. Unter denjenigen, die fast allgemein aus dem Kreise der ächten Materialisten ausgeschieden werden, ragt besonders Condillac hervor, und selbst Lange berührt ihn in seiner »Geschichte des Materialismus« nur ganz nebenbei. Für gewöhnlich wird er als psychologischer Sensualist bezeichnet. Und doch spielt bei ihm die Seele eine durchweg untergeordnete Rolle. Auf seinen in sechzehn Bänden erschienenen »Cours d'étude«, den er in seiner Eigenschaft als Erzieher des Infanten von Parma verfasst hat, wollen wir nicht näher eingehen, weil zwar der I., III. und IV. Band mit unserem Gegenstande sich beschäftigen, jedoch gerade in den entscheidenden Punkten theils im Auszuge, theils wörtlich ganze Stellen aus den früheren Werken wiedergeben und mit Erweiterungen versehen, aus welchen die Rücksicht für den hohen Zögling nur zu deutlich durchblickt. So bringt z. B. der IV. Band, L'art de penser, in der Ausgabe von 1776, S. 9 und 10, buchstäblich die Stelle aus dem »Essai sur l'origine des connaissances humaines«, S. 7, welche wir vollinhaltlich mittheilen werden, lässt ihr aber eine Betrachtung folgen, die, anstatt die irdische Thätigkeit der Seele genauer zu erklären, über ihre Zukunft im Jenseits zu beruhigen bestimmt ist.

Unserer Ansicht nach wäre das grösste Gewicht zu legen auf Condillac's Logik, die wir in dem Aufsatz: »Drei Materialisten des 18. Jahrhunderts« (Band XI, S. 34 dieser Zeitschrift) näher besprochen haben. Sie ist sein letztes Werk nicht nur; sie ist eine ganze Erkenntnisslehre im neuesten Sinn, und was da als Seele figurirt, ist nur deren sensualistische, mit dem Leben in Eins zusammenfallende Vorstellung. Dasselbe gilt übrigens auch von seinem »Traité des sensations«. Da führt er uns eine Statue vor und lässt an ihr nach einander die Sinne erwachen — um einen flüchtigen Begriff von der Methode zu geben — zuerst den Geruchsinn, wobei sie z. B. eine Rose riechend, sich für Rosenduft hält, u. s. w., bis sie durch das Zusammenwirken der Sinne zwischen sich und der Aussenwelt zu unterscheiden beginnt. Allerdings gibt er dieser Statue eine Seele. Allein, wie man bei der Fiction des Kirchenvaters Arnobius, die vielleicht das Urbild von Condillac's Statue war — ein Kind, das, von einer ewig schweigenden Amme gepflegt, im Halbdunkel eines ganz leeren Zimmers heranwächst und erst im 20. oder 30. Jahre zu einem allmähligen Gebrauch der Sinne gelangt und dadurch zu geistiger Entwicklung — ausrufen muss: »Wo ist nun jener unsterbliche Theil der Gottheit, wo ist die Seele, die so gelehrt und aufgeklärt in den Körper eindringt?« (Lange a. a. O. I, S. 337) — so möchten wir bei Condillac's Statue fragen: Wozu die eigene Seele? — Offenbar nur, um die Zirbeldrüse Descartes' und die Monaden Leibniz', gegen welche letztere früher schon mehr als die Hälfte von Condillac's »Traité des systèmes« gerichtet worden war, in ihrer ganzen Mangelhaftigkeit aufzudecken. Lässt man uns

aber dies auch gelten, und überdies noch, dass bei CONDILLAC's Erklärung der Seelenthätigkeit die Seele selbst nie entscheidend auftritt und überhaupt auf sie nie der Accent gelegt wird, so wird man noch immer einwenden, bei CONDILLAC sei dies von geringer Bedeutung, ja bei ihm komme es gar nicht darauf an, weil er nicht blos von einer Seele im Allgemeinen spricht, sondern eine ganz eigentliche, unsterbliche Seele annimmt, eine ächt spiritualistische Seele, die nach dem Tode getrennt vom Körper fortlebt. Und mit dieser Einwendung, auf Grund welcher CONDILLAC nicht unter die Materialisten einzureihen wäre, hat es seine volle Richtigkeit. Wir haben eine Stelle vor uns, in der das alles buchstäblich steht, und noch dazu, wenn wir nicht irren, in CONDILLAC's erstem Werke. Lässt man uns sein letztes nicht als das maassgebende gelten, so wird es wohl sein erstes sein müssen. Und da in diesem Streite nicht uns, sondern dem gütigen Leser das endgiltige Urtheil zusteht, so bleibt uns nichts übrig, als diese Stelle vollinhaltlich mitzutheilen. Hier ist sie. Sie findet sich in dem oben genannten Essai, Parma 1792, S. 7, erste Auflage 1746, §. 8, und lautet:

»Da die Seele unterschieden und verschieden vom Körper ist, so kann dieser nur die gelegentliche Ursache dessen sein, was er in ihr hervorzubringen scheint. Daraus ist zu schliessen, dass unsere Sinne nur gelegentlich die Quelle unserer Kenntnisse sind. Allein was bei Gelegenheit eines Umstandes geschieht, kann auch ohne diesen geschehen; denn jede Wirkung hängt von ihrer gelegentlichen Ursache nur unter einer bestimmten Voraussetzung ab. Es kann daher die Seele unbedingt, ohne Mitwirkung der Sinne, Kenntnisse erlangen. Vor dem Sündenfall stand sie in einem ganz anderen Zusammenhang, als derjenige ist, in welchem sie sich heute befindet. Frei von aller Unwissenheit und Begierde befahl sie damals den Sinnen, hemmte deren Thätigkeit oder modificirte sie nach Belieben. Sie hatte sonach Ideen, welche dem Gebrauch der Sinne vorhergingen. Allein durch ihren Ungehorsam haben sich die Dinge gar sehr verändert. Gott hat ihr diese ganze Macht genommen: sie ist so abhängig von den Sinnen geworden, als wären diese die physische Ursache dessen, was sie nur veranlassen, und es gibt für sie keine Kenntnisse mehr, als die von den Sinnen ihr zugeführt werden. Daher die Unwissenheit und Begierde. Dieser Zustand der Seele ist es, den ich zu untersuchen mir vorgenommen habe, der einzige, welcher Gegenstand der Philosophie sein kann, da nur mit ihm die Erfahrung uns bekannt macht. Darum, wenn ich sagen werde, dass wir keine Ideen haben, welche uns nicht durch die Sinne zugeführt werden, so hat man sich stets zu erinnern, dass ich nur von dem Zustande rede, in welchem wir uns seit dem Sündenfall befinden. Dieselbe Behauptung, auf die Seele im Zustande der Unschuld oder nach ihrer Trennung vom Körper angewendet, wäre gänzlich falsch. Ich handle nicht von den Kenntnissen der Seele in diesen letzteren zwei Fällen, weil ich einzig in Gemässheit der Erfahrung urtheilen kann. Auch ist es für uns, was niemand bezweifeln wird, von höchster Wichtigkeit, die Gaben, in deren Gebrauch uns Gott trotz der Sünde unseres ersten Vaters belassen hat, kennen zu lernen; während es unnütz ist, jene Gaben errathen zu wollen, die er uns weggenommen hat und die er uns erst nach diesem Leben wieder geben soll. Ich beschränke mich also, und betone es noch einmal, auf den gegenwärtigen Stand der Dinge. Es handelt sich demnach hier weder um die Betrachtung der Seele als vom Körper unabhängig, noch um ihre Verbindung mit einem Körper in einer anderen als der bei uns stattfindenden

Zusammengehörigkeit. Was allein hier uns beschäftigen darf, ist, die Erfahrung zu Rathe zu ziehen und ausschliesslich nach Thatsachen zu urtheilen, die niemand in Zweifel ziehen kann.«

Lässt sich etwas Geistvolleres denken, als dieses Hereinziehen des Sündenfalls? Durchweht nicht diese Zeilen derselbe Geist, der Epikur erleuchtet hat? Wer vermöchte diese schlichte Verehrung für den Begriff einer Seele, der alle Unwissenheit und Begierde fremd ist, aufrichtig nachzuempfinden, ohne im Geiste den altgriechischen Genius zu erblicken, wie er der göttlichen Vollkommenheit, als dem unerreichbaren Ideale, bewundernd Opfer bringt? Hat da die Frage, was dieser oder jener eigentlich geglaubt habe, noch einen Sinn? Was da vor uns sich entfaltet, sind Geisteskräfte, die, an die Lösung der grössten Räthsel sich zu wagen, als vollberechtigt sich ausweisen. Was allein sie gehindert hat, weiter vorzudringen, war die Starrheit ihres Materialismus.

Aus dem Mitgetheilten geht klar hervor, dass die Seele, welche Condillac bei seinen Arbeiten vorschwebte, mit den Vorstellungen der Spiritualisten gar nichts gemein hat. Es ist die Seele, die er seiner Statue gab, und von der er ausdrücklich sagt: »Um dies zu erreichen, erdachten wir uns eine Statue, innerlich wie wir organisirt und von einem Geiste beseelt, der jeglicher Art von Ideen ermangelt. Wir setzten ferner voraus, dass das Aeussere, ganz aus Marmor, dieser Statue den Gebrauch keines Sinnes gestatte, und behielten uns die Freiheit vor, die einzelnen Sinne den Eindrücken, für welche sie empfänglich sind, nach unserer Wahl zu erschliessen.« (Traité des sensations, Parma 1792, S. 5.) Und am Schluss des Werkes heisst es von dieser Statue: »Elle n'est donc rien qu'autant qu'elle a acquis. Pourquoi n'en serait-il pas de même de l'homme?« Sie ist sonach nur, insofern sie erworben hat. Warum sollte es nicht ebenso mit dem Menschen sich verhalten? (a. a. O. S. 356.)

Damit dürfte der Materialismus Condillac's ausser Zweifel gesetzt sein. Es fragt sich nur noch, welche Vorstellung er sich von der Seele gemacht hat; und daraus werden wir ersehen, dass er nicht blos in dem Sinne, in welchem auch wir es sind, sondern ganz eigentlich ein Materialist war. Bei den Sinnen, die thatsächlich, wie wir trotz des in Folge von vererbter Gewöhnung sehr rapiden Verlaufes bei jedem Kinde — dasselbe gilt von den Muskelbewegungen — uns überzeugen können, erst entwickelt und in ihrer Anwendung erlernt werden müssen, unterscheidet er zwei Hauptarten von Eindrücken. Die ersten, directen sind Eindrücke des Lichts, der Farben, des Schmerzes, der Lust, der Bewegung, der Ruhe. Mit dem Nachdenken beginnen andere, indirecte Eindrücke, z. B. wahrnehmen, vorstellen. Und so werden die Eindrücke immer zahlreicher und complicirter, je mannigfaltiger die Verhältnisse sind, in welche der Mensch geräth. Der auf einen wichtigen Posten gestellte, in die Weltereignisse entscheidend eingreifende Staatsmann wird die reichsten Eindrücke haben: nur durch die Wiederholung, nicht durch beabsichtigtes Studium werden sie ihm geläufig, und darum nennt man den also sich entwickelnden Geist einen natürlichen. Es ist auch so, schliesst Condillac, es gibt keine, ausser erworbene Ideen: die Einen werden uns direct durch die Sinne zugeführt, die andern verdanken wir der Erfahrung, und sie vervielfältigen sich nach Maassgabe unserer Befähigung zum Nachdenken.

Allein, was denkt? Hier ist der Punkt, auf welchem Condillac mit seinem Materialismus in die Enge kommt. Der Gedanke, sagt er, ist immer Einer, und den Leib können wir nicht denken lassen, weil er ein Zusammengesetztes, eine

Sammlung, eine Vielheit darstellt. Wir können ihn uns zwar als ein Ganzes vorstellen, aber, wie Sammlung und Vielheit, ist auch das Ganze nur ein abstracter Ausdruck, der an der Sache nichts ändert. Die Theile, die eine Sammlung bilden, stehen nur in einem äusseren Zusammenhang und geben keine Einheit nach Art des Gedankens. Ein einheitlicher Gedanke lässt sich unter die vielen Substanzen, aus welchen der Leib besteht, unmöglich vertheilen. Wollte man eine Vorstellung, die z. B. aus drei Wahrnehmungselementen besteht, drei verschiedenen Substanzen des Leibes zuweisen, wie würden diese, ohne von einander zu wissen und die Elemente vergleichen zu können, die Einheit der Vorstellung festhalten oder wieder herstellen? »Es bleibt sonach nichts übrig, als einen Einigungspunkt gelten zu lassen, eine Substanz, die gleichzeitig ein einfaches und untheilbares Subject dieser Vorstellungen, folglich unterschieden vom Leibe sei, mit Einem Wort, eine Seele«. (Essai sur l'origine des connaissances humaines, S. 6.)

Aus dieser Wendung spricht die ganze Naivität des eigentlichen Materialisten, die den Höhepunkt ihrer Unbehilflichkeit erreicht hat in der Vorstellung von der Vertheilung verschiedener Vorstellungselemente auf verschiedene körperliche Substanzen. Eine Seele hätten wir am Schluss; aber was für Eine! Eine Substanz ist sie; jedoch wie tritt sie in Verbindung mit der Sinnesthätigkeit? Die überirdischen Eigenschaften, die sie vor dem Sündenfall besass, sind verloren, und wenn wir ihr nicht in ganz unberechtigter Weise ähnliche Eigenschaften andichten, so ist die ganze Annahme nutzlos. Einer solchen Substanz, wie überhaupt der Materie, die unmöglichsten Eigenschaften zuzuschreiben, ist allerdings der Materialismus immer gleich bei der Hand. Er meint eben, es genüge, die Sache von der Substanz ausgehen zu lassen, und nimmt die umgangene für eine gegebene Erklärung. Da ihm ein concreter Begriff, als der Ausdruck einer Erscheinungsform aus den Reichen des Lebens, unfasslich ist, so nimmt er jeden Begriff für eine leere Abstraction. Wir unterschreiben alles, was Condillac in seiner Logik gegen den Unfug sagt, der mit dem synthetischen Denken getrieben werden kann und nur zu sehr schon getrieben worden ist; allein er selbst ist der glänzendste Beweis, dass ein analytischer Geist ersten Ranges die Synthese, das begriffliche Zusammenfassen nicht ungestraft völlig verwirft.

Es ist in hohem Grade interessant, zu sehen, wie nahe der einfachsten Lösung er gekommen ist und wie er in seiner Abstractionsflucht sie berührt, ohne sie zu sehen. Nachdem er Locke vorgeworfen, es nicht als absolut unmöglich erklärt zu haben, dass eine in bestimmter Weise geordnete Menge Materie zu denken vermöge, und zwar nicht, weil uns die eigentliche Natur der Materie unbekannt sei — was er als eine frivole Ausflucht bezeichnet — sondern weil der Gedanke Einer und die Menge eine Vielheit ist, erläutert er seine Ansicht in folgender Anmerkung: »Die Eigenthümlichkeit, die Zeit anzuzeigen, — hat man mir eingeworfen — sei untheilbar. Man könne nicht sagen, dass sie zwischen die Räder einer Uhr sich vertheile. Sie ist in dem Ganzen. Warum also sollte die Eigenthümlichkeit, zu denken, nicht in einem organisirten Ganzen sich vorfinden können? — Darauf antworte ich, dass die Eigenthümlichkeit, die Zeit anzuzeigen, ihrer Natur nach Sache eines zusammengesetzten Gegenstandes sein kann: insofern die Zeit eine Aufeinanderfolge ist, vermag alles Bewegungsfähige sie zu messen. Man hat mir ferner eingewendet, dass die Einheit« — für Einheitlichkeit

hat der Franzose kein Wort — »einer geordneten Menge von Materien zukommt und dass dies nicht der Fall sei, wenn ihre Verwirrung eine derartige ist, dass wir gehindert sind, sie als ein Ganzes zu betrachten. — Das gebe ich zu; allein ich füge bei, dass alsdann die Einheit nicht streng genommen wird. Sie wird genommen als eine aus andern Einheiten zusammengesetzte Einheit, ist folglich eigentlich eine Sammlung, eine Vielheit; nun ist es aber nicht diese Einheit, von der ich reden will.« (a. a. O. ebenda.)

Und wie richtig hatte er doch bereits das, um was es hier dem Psychologen zu thun ist, als einen Einigungspunkt bezeichnet! Was dabei das Wichtigste ist, liegt nicht im Punkt, sondern in der Vereinigung aller Organe, welche an dem durch die Sprache sich vollendenden Denkprocess theilnehmen. Was uns da vorschwebt, ist kein wirklicher und noch weniger ein an einen bestimmten Ort gebundener Punkt. Das Gehirn ist ganz geeignet, die Vereinigung aller Empfindungs- und Bewegungsnerven bis zur vollendeten Einheitlichkeit herzustellen. Dazu befähigt es einerseits sein Zusammenhang mit dem gesammten Organismus, anderseits die hohe Differenzirung, zu der es die Nervenzellen bringen. Und wie der Schwerpunkt bei einem Denk- oder Bewusstseinsact bald hier, bald dort zu Stande kommen mag: so dürfte auch der Blickpunkt des Bewusstseins überhaupt — in diesen haben unsere Vorstellungen zu fallen, soll unser Wahrnehmen die Intensivität erreichen, welche uns zur Aufmerksamkeit stimmt — bald hier, bald dort zum Centrum des Ganzen werden, je nach der Gefühlsthätigkeit, von der die jeweilige Denkbewegung ausgeht. Ausser dem rein materialistischen Standpunkt drängte Condillac der ganze Mangel einer Entwicklungslehre wie einer wirklichen Physiologie und die entsetzliche Metaphysik seiner Zeit, deren synthetische Urtheile a priori alle in's Jenseits übergriffen — Entschuldigungen, welche dem modernen Materialisten nicht zu Gute kommen — von einer ächt philosophischen Auffassung der Seelenfrage ab. Heute ist die Annahme einer fremden Substanz schon als Gefährdung des monistischen Princips, mit dem es endlich wahrer Ernst wird, von einer Bedeutung, die sie damals gar nicht haben konnte; heute ist die Annahme einer stofflichen Differenzirung, durch die ein Organismus zu einer vollendeten Centralisirung gelangt, die ihm gestattet, einen einheitlichen Vereinigungspunkt seiner gesammten Thätigkeit zu finden, das Nächstliegende; das Unbegreifliche ist heute ein fremdes Etwas, das im Menschen fühlt, denkt und will, — und der selbst fühlende, denkende, wollende Mensch ist das Begreifliche. Treffend bemerkt Lange (a. a. O. II, S. 124), dass Kant's Kritik der reinen Vernunft die Seelenfrage ganz offen lässt und eigentlich nur »von Functionen des erkennenden Menschen (nicht der »Seele«) handelt«. — Diese Thatsache, von diesem Denker, legen wir allen Psychologen an's Herz. Kant war eben der mächtigste Bahnbrecher des Monismus.

Und endlich, woher ist der Mensch? — Wir haben weiter oben der Protisten gedacht, jener einfachen Wesen, die aus einer einzigen Zelle bestehen. Diese Zellen erscheinen alle uns als gleich; und doch wie unendlich verschieden müssen sie sein, um, in Wechselwirkung mit denselben äussern Verhältnissen, ebenso mannigfaltige als kunstvolle Panzerarten sich zu schaffen. Die wenigen Verschiedenheiten, die wir an ihrer Lebensweise beobachten können, lassen uns unendliche Verschiedenheiten ahnen, nach welchen ihre Behausung sich richtet. Mit demselben Recht wie beim Menschen kann man hier von einer Seele reden. Dort ist

es ein Bild wie hier, bestimmt, uns die Sache verständlicher zu machen, die Innigkeit des animalischen Lebens zu kennzeichnen. Kann aber Einer auf dieser niedersten Stufe des Lebens eine Seele im gemeinen Sinn wegdenken und Functionen, die wir als psychische bezeichnen, durch das ganze Lebewesen vollführen lassen, so hat er, falls er dasselbe nicht auch beim Menschen vermag, einfach nie sich gefragt, woher der Mensch sei. Woher ist er? Aus einer Zelle. Ja, der Mensch beginnt als eine Zelle, aus einer einzigen Zelle entwickelt sich der ganze Mensch. Im Begriff der Entwicklung und combinirten Function liegt's. Er ist nicht eine Zusammensetzung, eine Sammlung, eine Vielheit im gewöhnlichen Sinn: er ist ein auf Grund seines Keims in unendlicher Differenzirung sich selbst organisirendes Ganzes und als dieses eine vollendete Einheit wie der Begriff, als den er denkend sich erfasst.

Diesen tieferen Blick in das Wesen der Seele verdanken wir Haeckel. Gerade die Lebendigkeit, mit der er jegliches erfasst und wiedergibt, dem er sich hingibt, hat uns die Sache ganz klar gemacht. Wollte man jeden Ausdruck wörtlich nehmen, dann allerdings käme man weit. — Als er nach seiner Rückkehr aus Ceylon uns aufsuchte: das blonde Haar leicht an den Schläfen ergraut, aber sonst in allem unverändert; ungebrochen in seinem Humor, den keine Widerwärtigkeit des Lebens auf die Länge trübt; in der Vollkraft seines Selbstvertrauens, dem die erbittertsten Gegner nichts anzuhaben vermögen; rastlos in seinem Streben, für das es kein Leben gibt ohne Fortschritt; immer dieselbe herrliche Erscheinung voll ewiger Jugend, wie wir sie nur denken können niedergestiegen vom Olymp: nichts wäre da treffender gewesen, als der Ausruf: das ist der Göttlichen Einer! — Welchen Sinn das hätte? Denselben, wie wenn in seiner Naturbewunderung Haeckel ausruft: die Protistenzelle denkt! — Und wenn Condillac im 5. Kap. des I. Theils seines »Traité des animaux« sagt: die Thiere seien nicht blos (purement) materiell und empfindend, — so will er ihnen damit gewiss nicht mehr Geist als dem gefallenen Menschen anmuthen. Er will damit nur ausdrücken, dass sie, wie der Mensch, keine blossen Maschinen sind, dass sie um ihr Thun wissen und bei der Bestimmung ihres Thuns selbst mitwirken. Dieses Selbst ist das individualisirte Ganze, das im redenden Menschen als Ich sich ausspricht, denkt und handelt. Dies aber widerspruchlos begreiflich zu machen, ist der real-idealistische Monismus berufen und wird dem Materialismus nie gelingen.

Wildhaus, 21. August 1882.

Sawakin als Beobachtungsstation für Zoologen.

Eine Anregung

von

Dr. **Conrad Keller** in Zürich.

Wenn die heutige Biologie eine achtunggebietende Stellung in unserem modernen Geistesleben erlangt hat, so verdankt sie dies zu einem sehr wesentlichen Theile dem rastlosen Forscherfleiss, welcher sich seit den letzten Jahrzehnten an den Küsten der europäischen Meere entwickelte. Es hiesse Eulen nach Athen tragen, wollte ich darthun, wie man, ihre Bedeutung kaum ahnend, die marinen Studien ergriff, zahlreiche biologische Räthsel in klarster Weise am Meere löste und endlich an der Hand der heutigen Entwicklungslehre sich der tieferen, causalen Bedeutung derartiger Arbeiten deutlich bewusst wurde.

Es ist das schon oft betont worden und wir dürfen, ohne uns einer Uebertreibung schuldig zu machen, es aussprechen, dass ja gerade das Meer mit seiner eigenartigen und vielgestaltigen Thierwelt es war, welches als reiche Rüstkammer so viele Waffen lieferte, vor denen die Gegner unserer modernen Entwicklungslehre nicht mehr Stand zu halten vermochten.

Waren bisher vorzugsweise die Mittelmeerküsten und diejenigen des atlantischen Oceans die Zielpunkte und Arbeitsgebiete der strandbesuchenden Zoologen, so will es mir doch scheinen, dass die Forscher ihr Feld je länger je mehr auszudehnen suchen und mit grösserer Regelmässigkeit in der Zukunft auch die tropischen Meere zu erobern streben. Gibt es ja daselbst der biologischen Fragen noch so viele zu lösen. Aber man gebe sich da nicht zu grossen Illusionen hin und verkenne ja nicht die zahlreichen Schwierigkeiten, welche unter völlig fremdartigen Verhältnissen dem Forscher entgegentreten. Deswegen möchten die nachfolgenden Zeilen vielleicht nicht ganz ungerechtfertigt sein.

In erster Linie dürfte sich für unsere continentalen Forscher der Blick auf das Rothe Meer richten. Die geographische-Lage desselben weist uns ja naturgemäss auf diesen Thierbezirk hin. Der Meeresarm, welcher sich als arabischer Golf oder erythräische See vom indischen Ocean her über die Tropen hinaus bis zum dreissigsten Grade nördlicher Breite erstreckt, nähert sich unserem europäischen Kontinent so sehr, dass man sich eigentlich wundern muss, warum die Zoologen die dargebotene Hand nicht schon öfter ergriffen haben und verhältnissmässig selten in diese Regionen wandern. Die Verhältnisse sind

doch mit Rücksicht auf die thierische Bevölkerung annähernd dieselben wie an den weit ferneren Küsten Indiens.

Allerdings knüpfen sich nicht wenige Namen an die Kenntniss der Fauna des Rothen Meeres. Schon im vorigen Jahrhundert hat ein berühmter Schüler Linné's, Petrus Forskål, die Gestade des Rothen Meeres aufgesucht, und wenn wir heute seine von Niebuhr herausgegebenen Descriptiones animalium durchlesen, so müssen wir der Fülle und Naturtreue seiner Beobachtungen unsere gerechte Bewunderung zollen. In den zwanziger Jahren dieses Jahrhunderts bereisten Hemprich und Ehrenberg die Küstengebiete des Rothen Meeres und letzterer hat uns namentlich mit dem Korallenreichthum des erythräischen Gebietes bekannt gemacht. Rüppel verdanken wir eine vortreffliche Bearbeitung der wunderbaren Fischfauna. Durch Brocchi, Arturo Issel u. A. haben wir einen Einblick in die reiche Molluskenfauna erlangt. Klunzinger hatte in Koseir Jahre lang Gelegenheit, Beobachtungen zu sammeln, die Frucht seiner Arbeiten liegt uns heute bereits vor, sein Korallenwerk und seine Fischfauna des erythräischen Gebietes werden von nun an dem Faunisten unentbehrlich sein. Im vorigen Decennium war es auch Ernst Haeckel u. A. vergönnt, für kürzere Zeit an jenen Gestaden zu arbeiten, aber ich glaube, dass in Zukunft unsere europäischen Zoologen noch zahlreicher nach den Gestaden des Rothen Meeres reisen werden, um daselbst für kürzere oder längere Zeit ihren Specialstudien zu leben.

Einige Anregungen, die ich in dieser Hinsicht zu geben beabsichtige, sind vielleicht nicht ohne Werth, und wenn sie auf fruchtbaren Boden fallen sollten, so ist der Zweck dieser Zeilen erfüllt.

Ein mehrmonatlicher Aufenthalt in Aegypten hat mich überzeugt, dass für eine zoologische Excursion und Beobachtungsstation von längerer Dauer die Verhältnisse am Rothen Meere über Erwarten günstig liegen und hier ein sehr ergiebiges Gebiet für die biologische Forschung in kurzer Zeit urbar gemacht werden könnte.

Dabei kommt es aber sehr auf die passende Wahl der Localität an, wenn nicht unnütze Opfer an Zeit und Geld verbraucht werden sollen. A priori sind die meisten Naturforscher wohl zu der Annahme geneigt, eine reiche Tropenfauna erfülle alle Bedingungen, um in kurzer Zeit ohne allzugrosse Schwierigkeiten in den Besitz der werthvollsten Resultate zu gelangen. Man gebe sich aber in dieser Hinsicht nicht allzugrossen Illusionen hin und denke nicht, dass die Früchte der tropischen Hesperidengärten so leicht zu pflücken sind. Dem Leser sind vielleicht die von Ernst Haeckel in der »Deutschen Rundschau« veröffentlichten indischen Reisebriefe noch in frischer Erinnerung und er kann daraus in vorzüglicher Weise entnehmen, mit welchen Hindernissen selbst der erfahrenste Strandzoologe in den Tropen zu kämpfen hat. Es würde mich daher durchaus nicht überraschen, wenn ein mit weniger Geschick ausgestatteter Gelehrter gelegentlich völlig unbefriedigt aus den Tropen zurückkehren sollte.

Die Riffe des Rothen Meeres bieten keineswegs überall günstige Angriffspunkte dar. Erfahrungsgemäss müssen gewisse Bedingungen des Terrains vereinigt sein, um eine reiche und vielgestaltige Fauna erwarten zu können.

Für seine Arbeiten wählt der Zoologe mit Vorliebe einen felsigen, vielgestaltigen Meeresgrund mit möglichst reicher Vegetation. Eine ruhige, jederzeit geschützte Bucht, welche den pelagischen Organismen eine Zuflucht gewährt, wird beinahe als unerlässliche Bedingung für ein zoologisches Arbeitsgebiet betrachtet. Kleinere Inseln in der Nachbarschaft

sind stets erwünscht. Finden sich alle diese Momente vereinigt, so kann eine reiche Ausbeute niemals fehlen.

Der nördlichste Punkt — Suez — bietet ganz ungünstige Verhältnisse. Der Strand ist flach, der Meeresgrund meist sandig. Die eigentliche Rifffauna, welche ja stets den Glanzpunkt eines tropischen Meeres ausmacht, reicht nicht bis Suez, sondern beginnt erst einige Meilen südlicher. Günstiger möchten sich die Bedingungen in der Nähe des Mosesbrunnens oder in grösseren Buchten hinter dem bis ans Meer reichenden Atakka-Gebirge gestalten, aber die Gegend ist daselbst völlig vegetationslos und unbewohnt, entbehrt daher der nöthigen Subsistenzmittel und Verbindungen mit Suez.

El Tor am Fusse des Sinai-Gebirges wird allgemein als ergiebig geschildert; diejenigen Forscher, welche bisher das Rothe Meer befuhren, haben meist auch diese Localität aufgesucht. Sie hat aber gegenüber anderen Punkten den Nachtheil, dass eine regelmässige Dampfschiffverbindung mit Suez nicht existirt. Will man nicht per Kamel durch die Wüste reisen, so bleibt nichts anderes übrig, als eine grössere Segel- oder Ruderbarke zu miethen.

Nach allen Schilderungen, die mir zugingen, trifft man daselbst zwar noch den am Rothen Meere nie fehlenden griechischen »Bakal«, wo man die nöthigsten Lebensmittel um gutes Geld sich verschaffen kann, ist aber geistig sehr isolirt.

Koseir an der ägyptischen Küste ist so zu sagen nur von Keneh aus zugänglich. Man ist also genöthigt, erst von Kairo aus eine monotone Nilfahrt und hernach eine an Strapazen reiche Wüstenreise zu unternehmen.

Bei der Regelmässigkeit, womit die Dampfer von Suez aus Localfahrten nach den verschiedenen Küstenpunkten des Rothen Meeres unternehmen, ist es weitaus am zweckmässigsten, von vornherein eine mehr im Süden und innerhalb der Tropen gelegene Stelle in Aussicht zu nehmen.

Bisher fuhren zwei Linien mit einiger Regelmässigkeit. Die ägyptischen Dampfer der »Société Khédiviale« sollten alle 8 Tage von Suez abgehen. Es dauert aber oft 14 Tage und, wenn es Allah gefällt, manchmal auch drei Wochen, bis sie sich zur Abfahrt entschliessen können, und der orientalischen Gemüthlichkeit ist da ein ziemlich weiter Spielraum gestattet. Die Dampfer sind unsauber, zu gewissen Zeiten mit Pilgern vollgepfropft und lassen in Bezug auf die Verpflegung, welche extra verlangt werden muss, vieles zu wünschen übrig. Daneben geht in den ersten Tagen eines jeden Monats ein Dampfer der Rubattino-Gesellschaft von Suez ab, um die Rundfahrt nach den Häfen des Rothen Meeres zu machen. Die Bemannung dieser Schiffe besteht fast nur aus Genuesen mit einem arabischen Piloten an Bord. Sowohl was die Reinlichkeit auf dem Schiffe anbetrifft, als auch mit Rücksicht auf die Verpflegung, habe ich nur Lobendes zu erwähnen. Ich befand mich auf diesen Schiffen vortrefflich und fand den Umgang vom Kapitän bis zum letzten Matrosen herab stets freundlich und höflich. — In Zukunft beabsichtigt der österreichische Lloyd ebenfalls Localcurse im Rothen Meere zu veranstalten. Während meiner Anwesenheit wurde diese Absicht von der Choleragefahr durchkreuzt; ob sie jetzt ausgeführt wird, kann ich nicht mit Bestimmtheit angeben. An Fahrgelegenheiten kann es also einem Forscher nie fehlen.

Als für den Zoologen zweckmässig kommen im tropischen Theile des arabischen Golfes vier Punkte in Betracht: Djedda und Hodeida an der arabischen, Sawakin und Massaua an der ägyptischen Küste.

Ohne Dienstleistungen der Eingeborenen wird man in diesen Gegenden

kaum zu einem Resultate gelangen, es sei denn, man bringe geschulte Fischer aus Europa mit, wozu nur derjenige sich entschliessen wird, welcher in finanzieller Hinsicht absolut keine Schranken ziehen muss. Da aber nur wenige Reisende über so weitgehende Mittel verfügen, so wird man sich mit den Anwohnern jener Gegenden in Verbindung zu setzen haben.

So ergiebig nun Djedda und Hodeida sein sollen, so wurde mir doch allgemein von diesen Küstenpunkten abgerathen.

In beiden Städten sind die Bewohner fanatisch und dem Europäer gegenüber ganz und gar unfreundlich. Wenn sie ihn zur Noth toleriren, so ist es nur, weil sie müssen. Wenn aber der Zoologe seine dem Araber sonderbar vorkommenden Arbeiten beginnt, so kann der abergläubische Bekenner des Islam darin leicht allerlei böse und vom Satan inspirirte Künste wittern und dann unangenehm werden.

Ganz anders ist der Charakter des Volkes an der ägyptischen Küste des Rothen Meeres, und was man mir schon in Kairo mittheilte, habe ich nur bestätigt gefunden. Der berühmte Afrikareisende Dr. Schweinfurth, dem ich vom österreichischen Generalconsul empfohlen wurde und der mich in Kairo in vorzüglicher Weise durch seine auf eigener Anschauung beruhenden Erfahrungen und Rathschläge unterstützte, hatte mir von vorneherein das ägyptische Ufer und speciell Sawakin (auch Souakin oder Suakim) angerathen und ich freue mich sehr, diesem Rathe Folge geleistet zu haben.

Von Suez aus ist Sawakin mit dem Rubattino-Dampfer in 4 Tagen zu erreichen, die ägyptischen Dampfer fahren etwas langsamer und brauchen 5—6 Tage, wenn sie in Djedda anhalten, sogar noch mehr. — Die namentlich zur Winterzeit volkreiche Stadt macht dem Neuling einen günstigen Eindruck. Ihr Gepräge ist ein ganz eigenartiges, es ist ein ächtes Bild des tropischen Afrika. Die Lage im Grunde des canalartigen Hafens ist malerisch und im Hintergrunde erheben sich die ansehnlichen nubischen Berge mit ihren gerundeten Gipfeln.

Der schönere Stadttheil befindet sich auf einer Insel und ist mit dem Festlande durch eine schöne und grosse, stets belebte Brücke verbunden. Die blendend weissen Häuser der sogenannten Notabeln, d. h. der wohlhabenden Kaufleute sind geschmackvoll in rein arabischem Style erbaut. Als Bausteine verwendet man grosse Korallenblöcke, welche sich leicht behauen lassen. Diese Blöcke gehören meistens den folgenden Arten an: *Porites solida*, *Porites alveolaris*, *Coeloria arabica*, *Heliastraea*, *Cyphastraea*, zuweilen auch *Tubipora*.

Auf dem Festlande befindet sich der volkreiche Bazar mit den Buden der Kleinkrämer und Victualienhändler, hauptsächlich aber die zahllosen Wohnungen der Nubier, welche in ihrer Mehrzahl nur den Winter in Sawakin verbringen. Ihre Wohnungen sind armselig und bestehen in 15—20 Fuss hohen Hütten aus geflochtenen Matten, welche an krumme Holzpflöcke gebunden werden.

Während die wohlhabende Einwohnerschaft aus Arabern besteht, welche von Djedda und Mekka herübergewandert sind, besitzen die ärmeren Nubier ein vom semitisch-arabischen Stamme durchaus verschiedenes Gepräge. Diese kastanienbraunen bis schwarzen Menschen sind von hohem, edlem Wuchs, oft mit germanischer Gesichtsbildung. Sowohl unter den Männern als auch unter den Frauen gibt es häufig genug Gestalten von ausserordentlicher Schönheit und edler Haltung. Speciell die Sawakinesen zählen zur schönsten Bevölkerung von ganz Aegypten. Sie sind durchgängig ziemlich eitel und verwenden namentlich auf

ihre seltsame Haarfrisur eine ganz besondere Pflege. Unter sich reden sie die eigenthümliche Berbersprache, sind aber auch des Arabischen mächtig. Dem Europäer gegenüber benehmen sie sich höflich, aber sehr zurückhaltend, die Jugend scheint sogar sehr furchtsam. Erst nach längerem Verkehr wird der Nubier durch wohlwollende Behandlung zutraulicher und entwickelt dann sein liebenswürdiges und gutartiges Naturell. Man kann sich durchaus auf diese Schwarzen verlassen, sie sind willig, ehrlich und dienstfertig. Einmal gewonnen, zeigen sie bei aller Bescheidenheit eine treue Anhänglichkeit. Je länger ich mit ihnen verkehrte, um so günstiger gestaltete sich mein Urtheil. Die Zahl der Europäer ist nicht bedeutend, es sind etwa ein Dutzend Griechen vorhanden, deren Qualität oft sehr zu wünschen übrig lässt und den Fremden zu einiger Vorsicht mahnt.

Wer nicht über einen Dolmetscher verfügt, muss der italienischen und arabischen Sprache etwas mächtig sein. Erstere hat man gegenüber den Griechen oft nöthig, um nicht betrogen zu werden; mit den Nubiern lässt sich nur in arabischer Sprache verkehren. Es fällt anfänglich dem Europäer nicht leicht, sich in einem so eigenartigen Sprachkreise zurecht zu finden, aber man wird die Erfahrung machen, dass etwelche Kenntniss des Arabischen von grossem Nutzen ist.

Die öffentliche Sicherheit in der Provinz Sawakin lässt nichts zu wünschen übrig, ja sie ist sozusagen beinah eine absolute, da Verbrechen sehr selten vorkommen. Die ägyptischen Behörden sind zuvorkommend und Schwierigkeiten wird man nur beim Import und Export von wissenschaftlichen Instrumenten und Sammlungsgegenständen auf der Douane finden, wo in der Regel mit einer grossen Strenge verfahren wird. Diese Schwierigkeiten lassen sich aber sofort heben, wenn man offizielle Empfehlungen vom ägyptischen Ministerium mitbringt. Ein arabisches Schriftstück mit dem Stempel der Behörde macht alle Beamten sofort höflich und unterwürfig und ein Firman, den mir der Minister Scherif-Pascha einhändigen liess, hat mir grosse Dienste geleistet und mir viele Opfer an Zeit und Geld erspart. Man wird, mit solchen Empfehlungen ausgerüstet, der im Orient üblichen Manipulationen vermittelst des »Bachschisch« vollständig überhoben.

Ich will nun auf die verschiedenen Factoren, mit denen der Forscher zu rechnen hat, genauer eintreten. Es ist beinahe überflüssig zu sagen, dass die wissenschaftliche Ausrüstung — Boote und Bemannung ausgenommen — aus Europa mitgebracht werden muss. Man wird mit Vortheil ein möglichst grosses Quantum von Gläsern und Blechgefässen in Triest oder Neapel einkaufen. Alkohol ist zwar in Sawakin zu haben, da er stark importirt wird, um Mastica daraus zu bereiten, allein der Liter kommt auf 8—10 Piaster, d. h. ca. 2 Mark zu stehen.

Während in Unterägypten alle möglichen Geldsorten angenommen werden, hat im Ost-Sudan ausser englischem Golde nur noch der Mariatheresiathaler Geltung. Es ist nicht schwer, in Suez einen grösseren Bedarf von dieser Münzsorte zu erhalten. Als Scheidemünze cursiren die Kupferpiaster und ausserdem noch ein nur im Ost-Sudan gangbarer Silberpiaster. — Die Verpflegung und Unterkunft stösst auf keine Schwierigkeiten. Es hält nicht schwer, sich in der Nähe des Meeres eine Wohnung zu miethen, um ein leidliches zoologisches Laboratorium einzurichten, daher besondere Zelte nicht mitgeführt werden müssen. Frisches Fleisch und gute Milch sind im Winter leicht erhältlich, Wein kann in jenem Klima besser wegfallen und durch Kaffee, Thee oder Bier ersetzt werden. Letzteres ist in guter Qualität und verhältnissmässig billig

(die Flasche kostet etwas mehr als eine Mark) zu bekommen. Grössere Schwierigkeiten bietet die Beschaffung von frischen Gemüsen und für einen längeren Aufenthalt würde ich mich in Zukunft mit einigen Kisten Conserven versehen.

Boote, Bemannung und namentlich vorzügliche Taucher bietet Sawakin besser als irgend ein Punkt am Mittelmeere und in dieser Hinsicht kann ich diesem Orte das höchste Lob zollen. Schwierigkeiten hatte ich nur im Anfang, um die richtigen Leute auszusuchen und für den Fang abzurichten, allein bald zeigten sich die Schwarzen ausserordentlich anstellig; nur wenn Dampfschiffe ankommen und sämmtliche Boote für die Verladung von Waaren requiriren, ist man in seinen Excursionen beeinträchtigt, wird aber bald genug einen richtigen modus vivendi herausfinden.

An Barken wählte ich mir bald den sogenannten »Huri«, bald den »Sambuk« aus, jenachdem ich auf den Riffen oder in grösseren Tiefen zu arbeiten die Absicht hatte. Als Huri bezeichnet man am Rothen Meere ein langes schmales Boot, welches mit einem in eine kreisrunde Schaufel endigenden Ruder bewegt wird und mit Leichtigkeit über die Wasserfläche dahingleitet.

Diese Boote werden in verschiedenen Grössen erbaut; die kleineren sind fast unbrauchbar, da sie höchstens Platz für zwei Mann bieten, die grösseren dagegen gestatten ein Bemannung von 4 Personen und lassen die zum Fange nöthigen Requisiten unterbringen. Für pelagische Fischerei und zum Absuchen der Riffe habe ich sie höchst zweckmässig gefunden.

Der Sambuk ist weniger leicht beweglich, bietet aber mehr Raum und ist für grössere Excursionen unentbehrlich. Ich wandte mich stets an die Quarantäne-Beamtung, welche mir den ihr gehörenden Sambuk mit der nöthigen Bemannung überliess.

An Tauchern findet man kaum Mangel. Die Perlfischerei wird zwischen Sawakin und Massaua ziemlich stark betrieben und liefert den Fischern eine reiche Beute. Da nun diese Muschel ziemlich tief sitzt, so werden die Schwarzen frühzeitig zum Tauchen herangezogen, welche Erziehung zuweilen durch Hiebe vervollständigt wird. Am geeignetsten sind junge Nubier von 15—17 Jahren, sie arbeiten ausdauernd und gehen in eine Tiefe von 10—15 Faden mit Leichtigkeit; will man sie noch tiefer hinabschicken, so muss man ihnen das am Tage vorher ankündigen, da sie für derartige Tiefen durchaus keine Nahrung zu sich nehmen dürfen. Nur gute Taucher gehen bis zu 25 Klafter in die Tiefe und nach den eingezogenen Erkundigungen sind in ganz Aegypten nur wenige Taucher, welche 30—33 Faden tief gehen. Diese werden prämiirt und als Piloten verwendet. Beim Heraufholen versunkener Waaren leisten sie oft grosse Dienste. Bei wiederholtem Tauchen verweilen diese Leute meist 70—80 Secunden unter der Oberfläche, die Maximalleistung dürfte 3 Minuten nie überschreiten. Auf den Riffen arbeiten die Taucher mit vereinten Kräften; ich gab ihnen meist Hammer und Meissel mit, welche die Nubier unter Wasser mit vorzüglichem Geschicke zu handhaben verstanden.

Sind diese Perl-Fischer für zoologische Arbeiten vortrefflich zu gebrauchen, da ihr Scharfblick, ihre Anstelligkeit und natürliche Intelligenz mich stets in hohem Maasse überraschte, so ist dagegen der Fischfang ihre schwache Seite. Die Fischfauna im tropischen Theile des Rothen Meeres ist eine herrliche, die Bevölkerung der Korallenriffe bietet die wunderbarsten und farbenprächtigsten Gestalten, allein ich konnte nur eine mässige Zahl von Arten erlangen. Die Nubier fischen mit dem Ringnetz oder mit einer ganz primitiven Lanze und haben eine ausgesprochene Furcht

vor bissigen Aalen und den zahlreichen, oft giftigen Stachelflossern.

In ihren Ansprüchen sind die Eingebornen sehr bescheiden, sobald man sie regelmässig verwendet — für eine mehrstündige Excursion, wobei mich in der Regel drei Taucher begleiteten, wurde mir selten mehr als ein halber Mariatheresiathaler (2 Mark) verlangt.

Einen ganz vorzüglichen Schwarzen, Namens Issa, hatte ich in kurzer Zeit so gut eingeschult, dass er ohne meine Beihülfe fast täglich Excursionen machte und mir eine Fülle von werthvollem Material einbrachte — seine Rechnung richtete sich dann nach dem Werth des Materiales, blieb aber stets in einem bescheidenen Rahmen.

Dass es Ausnahmen gibt und gelegentlich dieser oder jener Schwarze zu betrügen sucht, kommt naturgemäss auch bei diesen Leuten vor. In solchen Fällen ist man am besten des arabischen Sprüchwortes eingedenk: »Die Peitsche ist ein Segen Gottes.« Einem Betrüger gegenüber musste ich ein einziges Mal zu diesem Hülfsmittel Zuflucht nehmen und habe damit einen überraschenden Erfolg erzielt.

Sehen wir uns die Terrainverhältnisse in dem angrenzenden Meeresgebiete näher an, so bietet dasselbe alle günstigen Bedingungen dar.

Der Hafen ist so gross, dass selbst Kriegsschiffe bequem ankern können. Er ist ungefähr eine englische Meile lang, aber ziemlich schmal, fast canalartig und sehr geschützt. Seine Tiefe beträgt am Landungsplatz 6 Faden, nimmt gegen das offene Meer hin zu und steigt auf 10—15 und zuletzt bis auf 22 Faden. Für Schleppnetzarbeiten ist der innere Hafen der Riffe wegen sehr ungünstig. Ueber die Brandungszone hinaus treten dagegen bedeutendere Tiefen mit günstigen Bedingungen auf. Nach Norden und Süden hält sich die Tiefe in der Nähe des Korallenabhanges zwischen 35 und 40 Faden, dagegen existirt dem Hafen gegenüber ein Meeresbezirk, in welchem der Grund rasch auf 90 und zuletzt auf etwa 200 Faden abfällt. Für Dredge-Arbeiten sind diese Gebiete recht brauchbar.

Die anstossenden Klippen senken sich sehr sanft und lassen sich bis zum Korallenabhang leicht begehen. Die seichteren Stellen zwar sind arm, die tieferen jedoch beherbergen eine reiche Echinodermen- und Spongienfauna.

Nordöstlich von der Stadt stehen ausgedehnte, meist 6—8 Faden tiefe und über eine Stunde lange Wasserbecken mit dem Hafen in Verbindung. An gewissen Stellen wechselt der felsige Grund auch mit mächtigen Schlammmassen. Nicht unergiebig sind ferner die Canäle auf der Westseite der Inselstadt, welche überdies ihrer geschützten Lage wegen auch bei stark bewegter See besucht werden können.

Für zweitägige Excursionen eignen sich ganz besonders die kleineren Inseln, welche südöstlich von Sawakin liegen. Mit einem Sambuk lassen sich dieselben in circa vier Stunden erreichen; da sie aber unbewohnt sind, müssen Mundvorräthe und Schlafdecken mitgenommen werden. Naturforscher, welche eine Vorliebe für Ornithologie besitzen, werden namentlich im Februar und März auf diesen Inseln eine reiche Vogelwelt antreffen, denn auf diese Monate fällt die Brütezeit einer Unzahl von Reihern, Strandläufern, Möven, Raubvögeln u. s. w. Die italienischen Matrosen nennen deswegen diese Inseln »Isole degli ucelli« und bedauern stets, dass der ihrem Volke angeborene Vernichtungstrieb für Alles, was Federn besitzt, hier nicht Gelegenheit zur Entfaltung findet. Zur Brütezeit darf man diese Inseln nicht ohne Waffen besuchen, denn wenn man sich auf zoologische Arbeiten verlegt, wird man rasch von einer Menge verschiedenartiger Vögel umkreist, welche zudringlich und kreischend die Wegnahme von Eiern zu verhindern suchen.

Aus diesen Angaben erhellt, dass auf einem verhältnissmässig kleinen Gebiete sich für den Zoologen zahlreiche günstige Momente beisammenfinden.

Im Umkreise von wenigen Kilometern trifft man Tiefen bis zu 200 Faden, wo die Dredge einer ächten Tiefenfauna nachgehen kann, und gerade nach dieser Richtung ist das indische Meer noch sehr wenig untersucht. Nur für die pelagische Fauna, welche auf die offene See angewiesen ist, bestehen für den Zoologen einige Schwierigkeiten, die sich indessen heben lassen. Ich fand zwar Medusen, Rippenquallen, Korallenlarven u. dergl. an gewissen Tagen in grosser Menge im Hafen, aber Radiolarien, Siphonophoren, Salpen etc. fehlten. Da nun den Winter hindurch die Nordwinde vorherrschen, so denke ich mir, dass für diese Thiergruppen der Herbst günstiger sein dürfte, weil alsdann noch die Südwinde vorherrschen und Manches vom indischen Ocean hereinwehen. Auch ziehen sich den Tag über die pelagischen Meeresorganismen in tiefere Wasserschichten zurück und steigen erst mit Abnahme des Tageslichtes in die höheren Regionen empor.

Zwei Beobachtungen mussten mir diese Ansicht bestärken. Wenn Rippenquallen an der Oberfläche fehlten, so brauchte ich in etwa 25 Faden nur das Schleppnetz auszuwerfen, um mit jedem Zuge hunderte derselben heraufzuholen. Sodann das Meeresleuchten. Dieses glänzende Schauspiel konnte ich auf dem Rothen Meere in seiner ganzen Pracht geniessen. Mit Einbruch der Nacht beginnt die Erscheinung, aber nimmt von Stunde zu Stunde zu und hat erst gegen Mitternacht ihren Höhepunkt erreicht. Das Meeresleuchten ist so bedeutend, dass in einer stürmischen Nacht mein Schlafraum, welcher nur einige Schritte vom Meere entfernt lag, mit jeder anbrausenden Welle schwach erleuchtet wurde. Excursionen bei Nacht dürften daher einen lohnenden Fang abgeben, aber da ich nur auf die Beihülfe der Schwarzen rechnen konnte, musste ich darauf verzichten, denn der Bekenner des Islam zieht sich nach Sonnenuntergang in seine Behausung zurück. —

Weniger Schwierigkeiten dagegen bietet die littorale Fauna dar, sie ist mit Hülfe der geschickten Perlfischer leicht zugänglich. Sie erreicht naturgemäss ihren Glanzpunkt am Abhange des Küstenriffes, welches die Gestade des Rothen Meeres umsäumt und nur zuweilen durch einen tief einschneidenden »Scherm« unterbrochen wird, welcher dann, wie in Sawakin, einen geräumigen und sicheren Hafen darbietet.

Schon sehr lohnend sind die Klippen, welche sich vom Ufer aus etwa 1—2 Kilometer weit bis zur Brandungszone hinziehen. Namentlich südöstlich von der Stadt, beim Grabe eines als Heiliger verehrten Schech beginnend, habe ich diese Klippen sehr reich gefunden, weniger dagegen die nordöstlich gelegenen.

In der äusseren Uferzone, welche im Sommer beim niedrigen Stande des Meeres vom Wasser entblösst ist, lässt sich zwar ausser zahllosen Sandkrabben oder Ocypoden wenig holen, denn das Terrain ist zu sandig, zu monoton. Milliarden dieser Krabben haben nach Art der Wühlmäuse und Regenwürmer das harte Riff an seiner Oberfläche in eine lockere Masse umgewandelt. Die mehr der Brandungszone zu gelegenen Stellen hingegen, welche schon auf weite Entfernung hin durch ihre azurblaue Färbung sich kenntlich machen, liefern ein reiches Material. Zierliche Seerosen (*Bunodes*) haften zu Klumpen vereinigt an den herumliegenden Blöcken, grosse, fussbreite und buntgefärbte Medusen sind hier schaarenweise beisammen. Sie gehören der Gattung *Cassiopea* an und sitzen mit

ihrer Exumbrella, welche in einen grossen Saugnapf umgewandelt ist, zu hunderten auf dem Grunde. Da ihre Mundarme mit zahllosen Knöpfen und Tentakeln besetzt sind, so glaubt man anfänglich riesige Actinien vor sich zu haben. Ein grosser Reichthum an Schwämmen, Calcispongien, *Suberites*- und *Cacospongia*-Arten, namentlich aber Chalineen findet sich in den tieferen Tümpeln. Grosse, brodförmige Badeschwämme von einem halben Meter Durchmesser bergen in ihrem reichen Canalwerk ein förmliches Museum von Moosthieren, Krebsen, Anneliden und Schlangensternen.

In den Gesteinsritzen lauern die lebhaft schillernden Seespinnen. An Mollusken liegen hier namentlich *Conus*-, *Strombus*- und *Pterocera*-Arten umher sowie die gemeinen, aber immerhin schönen Cypraeen. Grosse Haifische, Rochen und namentlich *Tetraodon*-Arten treiben sich gerne in dieser Region herum. Auch die schönen Stöcke der Korallen, welche seichtes Wasser lieben, wie die *Stylophora, Heteropora* und *Pocillopora*, die *Heliastraea* und *Fungia* werden hier in Fülle erbeutet.

An Echinodermen oder Stachelhäutern weist besagtes Gebiet schöne und zahlreiche Formen auf. Die gefährliche *Diadema* mit ihren abstehenden fusslangen Stacheln liegt in zahllosen Exemplaren herum, ebenso die schlanke *Holothuria vagabunda* und die oft über meterlange *Synapta*. Da und dort begegnet man den grossen brodförmigen Seesternen (*Culcita*), welche in den tropischen Meeren eine so grosse Verbreitung besitzen.

Aber die grösste Cumulation der littoralen Fauna findet sich am Abhang der Korallenriffe. Alle jene Bilder, welche uns so oft und so meisterhaft geschildert wurden, fand ich in Ueberfülle in dem Hafen von Sawakin.

Bei windstillem Wetter kann man sich auf einer Bootfahrt leicht eine Orientirung über die besonders günstigen Localitäten verschaffen. Ganz vorzüglich reich fand ich die Terrassen in der Nähe des Heiligengrabes und in einer Bucht, an welcher das Quarantäne-Gebäude von Sawakin liegt. Ich fand stets diejenigen Stellen, wo die gelblichweisse, präsentirtellerförmige *Madrepora superba* sich zeigte, besonders günstig. Waldungen von braunen Xenien (*Xenia fuscescens*), grünliche Kätzchenkorallen (*Ammothea virescens*), Rasen von *Sarcophytum pulmo*, zahlreiche Arten von *Mussa, Porites, Madrepora, Cyphastraea* u. s. f. bildeten ihre gewöhnliche Umgebung. — Im Hafen von Sawakin hatte ich in kurzer Zeit gegen vierzig Korallenspecies gesammelt. Die Hauptentwickelung des Korallenlebens befindet sich zwischen 1—8 Faden, aber gerade in den Tiefen von 10—25 Faden sind seltene und werthvolle Sachen, die leider schwer zugänglich sind. Mit dem Schleppnetz arbeiten zu wollen, wäre ein vergebliches Bemühen, es bleibt überall hängen oder reisst gar ab. Nicht viel bessere Resultate erreicht man bei Anwendung der »hempen-tangles«. Hier sind die nubischen Taucher ganz unentbehrlich. Die Aussicht auf einen guten »Bachschisch«, eine etwas höhere Bezahlung stachelt den Ehrgeiz der kräftigen Schwarzen und hilft ihre Abneigung gegen das gefährliche Manipuliren am Absturz der Riffe überwinden. Dieselben holten mir manche Seltenheiten herauf, so mehrere Spongien von blendender Schönheit und an Korallen grosse Exemplare von *Mopsea erythraea, Plexaura torta*, *Juncella hepatica*, *Fungia Ehrenbergii* u. s. w. An prächtigen Seesternen war es namentlich *Acanthaster solaris*, dessen Fang den Schwarzen besondere Freude machte. In 20 bis 25 Faden holte einer meiner besten Taucher sogar *Antipathes spiralis* in völlig unverletztem Zustande herauf, indem er mit einer Säge die 7—8 Fuss hohen Ruthen vom Felsen ablöste. Diese Ko-

ralle führt am Rothen Meere den Namen »josr« oder »abu curbatsch« (Vater der Peitsche).

Diese wenigen Notizen über die Fauna in der Umgebung von Sawakin werden einen Einblick in die Vielseitigkeit des dortigen Meeres ermöglichen. Ich habe lange nicht alle Gruppen berührt und möchte wenigstens noch der schönen Formen der Nacktmollusken und Turbellarien gedenken.

Ich habe oft bedauert, dass an einer so günstigen Localität noch nicht für mehrere aufeinanderfolgende Winter oder wenigstens einen Winter hindurch eine kleine wissenschaftliche Station in Thätigkeit treten konnte. Es liesse sich in kurzer Zeit ein reiches biologisches Material sammeln, welches nachher in Europa systematisch zu verarbeiten wäre. Eine Vereinigung mehrerer Kräfte, worunter jedenfalls ein tüchtiger Zeichner, könnte hier Erkleckliches schaffen. Aber es wäre nöthig, dass eine mit reichen Fonds ausgestattete Akademie oder dann hochherzige Gönner der Wissenschaft die nöthigen Mittel beschafften. Doch auch der einzelne Gelehrte wird einen kürzeren oder längeren Aufenthalt reich belohnt finden.

Ich sprach vorhin von einem Winteraufenthalt. Es kann in der That an den Gestaden des Rothen Meeres nur die Zeit von Mitte October bis Anfang Mai für einen Europäer in Betracht kommen. »Wenn Sie nicht feuerfest sind, so reisen Sie im Winter nach dem arabischen Meere«, schrieb mir ein erfahrener englischer Forscher vor meiner Abreise, und in der That sind jene Gegenden im Sommer ihrer Glühhitze wegen verrufen. Die von einer tropischen Sonne erhitzten nackten Felsen der Küste machen die Lufttemperatur unerträglich. Auch bei der grössten Energie und dem ausgesprochensten Forschereifer wird man der Wärmelähmung geistiger Functionen nicht entgehen. Wir hatten schon zu Anfang März im Schatten in den ersten Vormittagsstunden 28—30° Celsius — wie muss es da erst im Juli und August kommen, wo das Thermometer in der Mitternacht 45° Celsius anzeigt!

Sawakin unterscheidet sich in dieser Hinsicht nur wenig von Massaua, und wenn ich erstere Localität der letzteren vorziehe, so geschieht es vorzugsweise deswegen, weil Sawakin in jüngster Zeit sich als Handelsplatz in dem Maasse mehr belebte, als Massaua herabsank. Zur Zeit, als der energische Werner Munzinger noch Gouverneur des Ost-Sudan war, lagen die Verhältnisse freilich umgekehrt. Aber gegenwärtig ist das Hinterland von Massaua, Abessynien, für europäische Handelsproducte nur wenig zugänglich, während zwischen Sawakin und dem Centrum des Sudan, Chartum und Berber, ein sehr reger Verkehr besteht. Insbesondere ist der Export von Gummi und Elfenbein ein sehr bedeutender.

Das Klima ist in der ganzen Provinz ein sehr gesundes und Epidemien sind in jenen Gegenden fast unbekannt. Nur in der Umgebung von Tokar, welches südlich von Sawakin liegt und ziemlich grosse Baumwollenculturen besitzt, werden die Bewohner constant von der berüchtigten *Filaria medinensis* heimgesucht und ich hatte selbst Gelegenheit, einen solchen Fall im Provinzialhospital zu beobachten; allein für den Zoologen wird dieser Umstand keine Bedenken erregen, sondern im Gegentheil sein Interesse steigern.

Wie am Rothen Meere überhaupt, so muss auch hier noch ein Umstand hervorgehoben werden — es fehlt eine üppige Tropenvegetation, sowohl in der Ebene als in den benachbarten Bergen. Einzelne Gruppen von Sykomoren, Dattelpalmen und Duhmpalmen (*Hyphaene thebaica*) zieren die Umgebung der Stadt, in der Nähe sind ausgedehnte Waldungen von Mimosen und Cissus-

büschen und zu Ende des Monats Januar begegnet man grünen, weidereichen Matten, aber im Ganzen ist die Vegetation doch dürftig. Ob dieser Umstand für eine Concentration auf marine Studien als Vortheil oder Nachtheil gedeutet werden muss, bleibt der Individualität der Zoologen zur Beurtheilung überlassen.

Geschichte der Erklärungsversuche in Bezug auf die biologische Bedeutung der Blumenfarben.

Von

Dr. **Hermann Müller.**

Es gibt wohl kaum irgend einen anderen Gegenstand im ganzen Gebiete der Botanik, der sich unmittelbarer der allgemeinen Beachtung aufdrängte und nach dessen Bedeutung zu forschen trotzdem länger vernachlässigt worden wäre, als die Farben der Blumen. Noch heute ist die Literatur über ihre biologische Bedeutung, verglichen mit derjenigen über botanische Gegenstände von viel untergeordneterem Interesse, eine verhältnissmässig sehr geringe. Sie liegt aber in zum Theil wenig verbreiteten deutschen, englischen und italienischen Werken und Zeitschriften zerstreut, und daraus mag es sich wohl mit erklären, dass in mehreren neueren Aufsätzen über diesen Gegenstand das vorher über denselben Geschriebene theils ignorirt, theils ungenau oder entstellt wiedergegeben wird. Es beginnt dadurch der geschichtliche Thatbestand sich bereits in dem Grade zu verdunkeln, dass eine baldige Klarlegung desselben wohl erwünscht sein wird, und zwar, wie ich glaube, nicht blos für den Geschichtschreiber. Vielmehr dürfte es auch für jeden Anhänger der Entwicklungslehre von Interesse sein, zu überblicken, welche aufeinanderfolgenden Schritte zu unserer in dieser Zeitschrift bereits früher[1] dargelegten Auffassung von der Bedeutung der Blumenfarben geführt haben und welche weiteren Versuche, diese Auffassung zu klären, neuerdings gemacht worden sind. Versuchen wir es deshalb, diesen Ueberblick hier zu gewinnen!

Vor Ende des vorigen Jahrhunderts hat, soweit sich aus den geschichtlichen Angaben von Sachs[2] und Behrens[3] ersehen lässt, niemals Jemand den Versuch gemacht, die Farben der Blumen als den Pflanzen selbst nützliche Eigenthümlichkeiten zu deuten. Es wäre auch kaum möglich gewesen, dies in that-

[1] „Die Entwicklung der Blumenfarben." Kosmos, Bd. VII, S. 350—365.

[2] Dr. Jul. Sachs, Geschichte der Botanik. München 1875. S. 406—480.

[3] Dr. Wilh. Jul. Behrens, Beiträge zur Geschichte der Bestäubungstheorie. Elberfeld 1878. S. 1—45.

sächlich begründeter Weise zu thun, ohne von Wechselbeziehungen zwischen Blumen und ihnen nützlichen oder schädlichen Thieren eine Ahnung zu haben.

Zwar konnten »die Blumen, mit ihrem Reichthum an lebhaften Farben, welche sich sämmtlich vom Grün der Blätter auffallend abheben, mit ihrer Mannigfaltigkeit an strahligen und symmetrischen Formen, mit ihren die Luft durchwürzenden Gerüchen« wohl »nie verfehlen, die besondere Aufmerksamkeit des Menschen auf sich zu ziehen und ihn zu näherer Betrachtung zu veranlassen; aber Jahrtausende hindurch standen sie ihm als unlösbare Räthsel gegenüber,« . . Jahrtausende lang »blieb es bei der Betrachtung der Blumen ein tiefes Geheimniss, inwiefern die bunten Farben, die Wohlgerüche, die eigenthümlichen Gestaltungen und Zusammenstellungen der Blüthentheile den Pflanzen selbst von Nutzen sein könnten [1].« Erst dem Entdecker »des Geheimnisses der Natur im Bau und der Befruchtung der Blumen«, CHRISTIAN KONRAD SPRENGEL, eröffnete sich zum ersten Male auch ein klarer Blick in die Bedeutung der Blumenfarben.

Zwar war die im Alterthum nur dunkel geahnte Geschlechtlichkeit der Pflanzen schon lange vor SPRENGEL bestimmt erkannt und von CAMERARIUS (1691—94) auch durch Versuche ausser Zweifel gesetzt worden [2]; auch »dass Insekten zur Befruchtung der Blumen das Ihrige beitragen«, war »an und für sich schon von Anderen bemerkt worden«. »Meines Wissens«, sagt SPRENGEL in richtiger Würdigung der vorhandenen Literatur, »ist KOELREUTER hierin am weitesten gekommen, welcher dieses z. B. an der *Iris* und einigen anderen Gattungen entdeckt und sehr wohl erwiesen hat. Es hat aber noch Niemand (vor SPRENGEL) gezeigt, dass die ganze Struktur der Saftblumen auf diesen Endzweck abzielet und sich aus demselben vollständig erklären lässt [3].«

Die mit diesen eigenen Worten SPRENGEL's treffend charakterisirte Verschiedenheit der Standpunkte beider Forscher in Bezug auf die Bedeutung der Insekten für die Blumenbefruchtung erklärt zugleich ihre verschiedene Auffassung der Blumenfarben:

KOELREUTER, der sein ganzes Augenmerk auf die Entwicklung der Blüthentheile gerichtet hatte, erkannte auch in der Thätigkeit der Insekten ausschliesslich deren Beziehung zu den Blumen; dass umgekehrt auch die Blumen Eigenthümlichkeiten besitzen, die sich unmittelbar (als Anlockungsmittel) nur auf die Insekten und erst mittelbar (durch deren Pollenübertragung) auf die Pflanzen selbst beziehen, entging ihm. So erschienen ihm denn die Blumenfarben lediglich als der Hochzeitsschmuck der Pflanzen, ohne Vortheil für deren Leben oder für ihre Fortpflanzung. »Alle Bewegungen und Veränderungen«, sagt KOELREUTER, »die vom Keimen bis zur Blüthezeit in einem jeden solchen Meisterstück der Natur vorgehen, scheinen blos auf das grosse Zeugungswerk gerichtet zu sein, und darum, so zu sagen, mit vereinten Kräften zu arbeiten. . . . Dass es soweit mit diesem grossen Werke gekommen sei, verkündigt uns gleichsam der feierliche Tag, an dem sich die Blumen unserem Auge in voller Pracht zeigen [4].«

SPRENGEL dagegen, der Blumen und

[1] H. Müller, die Befruchtung der Blumen durch Insekten. Leipzig 1873. S. 2.

[2] Sachs, Geschichte der Botanik. S. 416 bis 421.

[3] Christian Konrad Sprengel, das entdeckte Geheimniss der Natur im Bau und in der Befruchtung der Blumen. Berlin 1793. S. 17.

[4] Koelreuter. Der vorläufigen Nachricht erste Fortsetzung S. 6, 7. Vergl. Kosmos, Bd. V, S. 403, 404.

sie besuchende Insekten mit gleicher Aufmerksamkeit ins Auge fasste, erkannte nicht nur überhaupt völlig klar die Beziehung der Blumenfarben, ebenso wie die des Blumenhonigs, zu den Insekten, sondern diese Beziehungen bildeten sogar den Ausgangspunkt und die ersten wesentlichen Stützen seiner ganzen Blumentheorie.

»Ueberzeugt, dass der weise Urheber der Natur auch nicht ein einziges Härchen ohne eine gewisse Absicht hervorgebracht« habe, wurde er (1787) durch die aufmerksame Betrachtung der Safttröpfchen und der sie überdeckenden Härchen beim Waldstorchschnabel (*Geranium silvaticum*) zu der Ansicht geführt, die er dann bei anderen Blumen bestätigt fand, dass die Safttröpfchen gewissen Insekten zur Nahrung, die sie überdeckenden Härchen zum Schutze dieser Insektennahrung gegen Regen bestimmt seien. Im folgenden Jahre betrachtete er dann in derselben teleologisch sinnigen Weise die Blumen des Vergissmeinnichts (*Myosotis palustris*), deren Saft er ebenfalls gegen Regen völlig gesichert fand. »Zugleich aber«, so erzählt Sprengel selbst weiter, »fiel mir der gelbe Ring auf, welcher die Oeffnung der Kronenröhre umgibt und gegen die himmelblaue Farbe des Kronensaumes so schön absticht. Sollte nicht, dachte ich, dieser Umstand sich auch auf die Insekten beziehen? Sollte die Natur wohl diesen Ring zu dem Ende besonders gefärbt haben, damit derselbe den Insekten den Weg zum Safthalter zeige? Ich betrachtete in Rücksicht auf diese Hypothese andere Blumen, und fand, dass die mehresten sie bestätigten. Denn ich sahe, dass diejenigen Blumen, deren Krone an Einer Stelle anders gefärbt ist, als sie überhaupt ist, diese Flecken, Figuren, Linien oder Düpfel von besonderer Farbe immer da haben, wo sich der Eingang zum Safthalter befindet. Nun schloss ich vom Theil auf das Ganze. Wenn, dachte ich, die Krone der Insekten wegen an einer besonderen Stelle besonders gefärbt ist, so ist sie überhaupt der Insekten wegen gefärbt; und wenn jene besondere Farbe eines Theils der Krone dazu dient, dass ein Insekt, welches sich auf die Blume gesetzt hat, den rechten Weg zum Saft leicht finden könne, so dient die Farbe der Krone dazu, dass die mit einer solchen Krone versehenen Blumen den ihrer Nahrung wegen in der Luft umherschwärmenden Insekten, als Saftbehältnisse, schon von Weitem in die Augen fallen [1].«

Die weitere Entdeckung, »dass viele, ja vielleicht alle Blumen, welche Saft haben, von den Insekten, die sich von diesem Saft ernähren, befruchtet werden,« und dass manche Blumen »schlechterdings nicht anders befruchtet werden können, als durch Insekten,« führte endlich Sprengel zu demjenigen Satze, dessen umfassender Begründung sein ganzes Werk gewidmet ist: »dass die ganze Struktur solcher Blumen sich erklären lässt, wenn man bei Untersuchung derselben folgende Punkte vor Augen hat: 1) Diese Blumen sollen durch diese oder jene Art von Insekten oder durch mehrere Arten derselben befruchtet werden. 2) Dieses soll also geschehen, dass die Insekten, indem sie dem Saft der Blumen nachgehen, . . . nothwendig . . den Staub der Antheren abstreifen und denselben auf das Stigma bringen.«

Damit waren nun die ersten sicheren Grundlagen für das Verständniss der Blumen überhaupt und insbesondere auch ihrer Farben gewonnen. Aber auch weiter ins Einzelne wurde das Verständniss der letzteren bereits durch Sprengel selbst gefördert, indem er 1) auch den Unterschied zwischen Tages- und Nachtblumen deutlich erkannte, 2) den Farbenwechsel gewisser Blumen beobachtete und seine physiologische

[1] Das entdeckte Geheimniss. S. 4.

Bedeutung zu erklären suchte und 3) zur Annahme von »Scheinsaftblumen« geführt wurde.

In Bezug auf den ersten dieser drei Punkte sagt Sprengel: »Die Tagesblumen brechen des Morgens auf. Viele von denselben schliessen sich des Abends, oder senken sich, da sie am Tage aufrecht standen, oder es geht eine andere Veränderung mit ihnen vor, woraus man schliessen kann, dass sie nur für Tagesinsekten bestimmt sind., Manche schliessen sich am ersten Abend und öffnen sich am folgenden Morgen nicht wieder, blühen also nur einen Tag; die mehresten blühen mehrere Tage.

Die Tagesblumen sind mit einem Saftmaal geziert, obgleich nicht alle. (Dass bei völlig offen liegendem Honig das Saftmaal überhaupt überflüssig ist und thatsächlich fehlt, hat Sprengel bereits vorher auseinandergesetzt. Ref.)

Die Nachtblumen brechen des Abends auf. Bei Tage sind die mehresten von denselben geschlossen, oder welk und unansehnlich, woraus erhellet, dass sie für Tagesinsekten nicht bestimmt sind. Manche blühen mehrere Nächte; die gemeine Nachtkerze (*Oenothera biennis*) blühet zwey Nächte.

Die Nachtblumen haben eine grosse und hellgefärbte Krone, damit sie in der Dunkelheit der Nacht den Insekten in die Augen fallen. Ist ihre Krone unansehnlich, so wird dieser Mangel durch einen starken Geruch ersetzt. Ein Saftmaal dagegen findet bei ihnen nicht statt. Denn hätte z. B. die weisse Krone einer Nachtblume ein Saftmaal von einer anderen, aber auch hellen Farbe, so würde dasselbe in der Dunkelheit der Nacht gegen die Farbe der Krone nicht abstechen, folglich ohne Nutzen sein. Hätte sie aber ein dunkel gefärbtes Saftmaal, so würde dies nicht in die Augen fallen, folglich eben so unnütz sein als jenes[1].«

Was den zweiten der oben bezeichneten Punkte betrifft, so pflegte als erster Erklärer des Farbenwechsels, den manche Blumen (z. B. *Ribes aureum*) darbieten, indem ihre Blumenkrone (oder Theile derselben) nach dem Verblühen der Befruchtungsorgane noch frisch bleibt und sich intensiver färbt, bisher allgemein Delpino angesehen zu werden, dessen Erklärung dahin lautet, dass »dieser Farbenwechsel den Insekten als Zeichen dient, damit sie — zu beiderseitigem Vortheile, der Pflanzen und der Insekten — vorzugsweise die nicht gezeichneten Blüthen besuchen«[2]. Als thatsächliche Begründung dieser Erklärung führt Delpino seine Beobachtung an, dass an *Ribes aureum* eine langrüsselige Biene, *Anthophora pilipes*, wirklich nur die noch nicht verfärbten Blüthen besuchte. Diese entkräftet indess nicht den naheliegenden Einwand, dass, wenn das Erhaltenbleiben der Corolla und ihr Farbenwechsel keinen anderen Erfolg haben sollte, als die Insekten vom nutzlosen Besuche der in Bezug auf die Befruchtungsorgane verblühten Blumen abzuhalten, diess ja viel einfacher durch ein wie gewöhnlich erfolgendes Abfallen der Corolla erreicht würde.

Fritz Müller hat später[3] nicht nur neue einschlägige Insektenbeobachtungen mitgetheilt, sondern auch diesen Einwand beseitigt. Er beobachtete in Südbrasilien eine *Lantana*, deren Blüthen drei Tage dauern und am ersten gelb, am zweiten orange, am dritten purpurn gefärbt sind. Einige Tagfalter (*Danais Erippus*, *Pieris Aripa*) stecken ihren Rüssel in die gelben und orange-

[1] Das entdeckte Geheimniss. S. 16.

[2] „Tale colorito serva di segnale agl' insetti perchè facciano di preferenza le lore visite ai fiori non segnati, con vantaggio reciproco cosi della pianta che degl' insetti.“ Delpino, Ulteriori osservazioni sulla dicogamia nel regno vegetale. Parte secondo, fascicolo II. p. 27—29.

[3] Nature, Vol. XVII. Nr. 422 (Nov. 29, 1877), p. 78, 79.

farbenen, andere (*Heliconius Apseudes, Colaenis Julia, Eurema Leuce*) ausschliesslich in die gelben Blüthen (des ersten Tages), kein einziger in die purpurfarbenen. »Wenn die Blüthen am Ende des ersten Tages alle abfielen, würden die Blüthenstände viel weniger in die Augen fallen; wenn sie ihre Farbe nicht wechselten, würden die Schmetterlinge viel Zeit verlieren, indem sie ihre Rüssel in schon befruchtete Blumen steckten.« Der Farbenwechsel steigert also die Augenfälligkeit und zugleich die Zahl der in gegebener Zeit bewirkten Kreuzungen.

Weitere Beispiele farbenwechselnder Blumen und Belege der von Delpino angefangenen, von Fritz Müller vervollständigten Erklärung sind ferner von mir selbst beigebracht worden[1].

Allgemein aber hat man es bisher übersehen, dass C. K. Sprengel 81 Jahre vor Delpino nicht nur bereits auf ganz dieselbe Erklärung des in Rede stehenden Farbenwechsels verfallen ist wie dieser, sondern sogar das Unzulängliche dieser Erklärung bereits erkannt, wenn auch nicht in annehmbarer Weise ergänzt hat. Ich wurde darauf erst jetzt, bei nochmaliger Durchsicht des »Endeckten Geheimnisses«, aufmerksam. Auf S. 211—213 dieses Werkes bespricht Sprengel den Farbenwechsel des Saftmaales von *Aesculus Hippocastanum* und stellt als nächstliegende Vermuthung auf, »dass das gelbe Saftmaal deswegen purpurfarben wird, damit das Insekt die mit dem purpurfarbenen Saftmaal gezierten Blumen nicht besuche,« findet aber auch sogleich, dass ja diese Absicht besser dadurch erreicht würde, dass die Kronenblätter abfielen, und stellt dann, um den Farbenwechsel zu erklären, die auf Analogien gestützte Vermuthung auf, dass in den Zwitterblüthen der Rosskastanie die Narbe erst nach dem Abblühen der Staubgefässe, gleichzeitig mit dem Rothwerden des Saftmaales sich zur Reife entwickele, dass ferner die Insekten durch die gelbe Farbe stärker angelockt werden als durch die rothe, dass somit durch den Farbenwechsel der Besuch der jüngeren und älteren Zwitterblüthen in der für die Befruchtung nöthigen Reihenfolge bewirkt werde.

Was endlich drittens die »Scheinsaftblumen« betrifft, worunter Sprengel »Blumen« versteht, »welche völlig das Ansehen der Saftblumen haben, ohne Saft zu enthalten«, so erklären wir uns zwar jetzt die von ihm so gedeuteten Beispiele (*Orchis Morio, Aristolochia Clematidis*) anders, aber den Sprengel'schen Begriff der »Scheinsaftblumen« haben wir für unsere heutige Blumenauffassung verwerthet. Wir wissen, dass es in der That Blumen gibt, die gewisse Besucher, namentlich dumme Fliegen, durch den blossen Schein von Honigtröpfchen an sich locken, wie z. B. *Lopezia*[2] und *Parnassia*[3].

Es ist bekannt, wie wenig Sprengel's grundlegende Gedanken und Beobachtungen von seinen Zeitgenossen und von der nächstfolgenden Generation verstanden und gewürdigt wurden. Erst 69 Jahre nach ihrer Veröffentlichung (1862) wurden dieselben, ihrer teleologischen Fassung entkleidet und durch den Nachweis des Vortheils der durch die Insekten vermittelten Kreuzung vervollständigt und tiefer begründet, durch Charles Darwin aus ihrer Vergessenheit an das Licht gezogen und zu der

[1] So: *Ribes sanguineum* (Weitere Beobachtungen I, S. 29, 30), *Fumaria capreolata* var. *pallidiflora* (daselbst S. 54), *Weigelia rosea* (Wechselbeziehungen S. 40), *Polygala Chamaebuxus* (Alpenblumen S. 167), *Androsace Chamaejasme* (daselbst S. 359); dieselbe Eigenthümlichkeit in unausgeprägtem Zustande bei *Lotus corniculatus* (daselbst S. 238).

[2] Delpino, Ult. oss. II., fasc. 2, p. 123 bis 125.

[3] H. Müller, Alpenblumen. S. 111, 112.

verdienten allgemeinen Anerkennung emporgehoben. Indem Darwin die mannigfachsten Orchideenblumen als bis in die feinsten Einzelheiten des Baues der Kreuzungsvermittlung besuchender Insekten angepasst nachwies[1], ging er nicht blos selbst in Bezug auf Blumenerklärung über das von Sprengel Geleistete weit hinaus, sondern regte dadurch zugleich eine immer wachsende Zahl von Beobachtern zu erfolgreicher Bearbeitung des von Sprengel eröffneten Forschungsgebietes an.

Nur in seinem Urtheile über die Bedeutung der Blumenfarben beobachtete Ch. Darwin von Anfang bis zu Ende seiner Blumenforschungen so grosse Vorsicht und Zurückhaltung, dass er wohl kaum in irgend einem Punkte über C. K. Sprengel's Deutungen hinausgegangen ist; ja seine Bedenken gegen Sprengel's Deutung der Saftmaale hat er sogar erst nach vieljährigem Zögern und auf Grund weiterer Beweisgründe fallen gelassen.

In seinem für die Blumenforschung bahnbrechenden Werke über Orchideen findet sich in Bezug auf die Bedeutung der Blumenfarben lediglich die Bemerkung: »Ich glaube nicht, dass C. K. Sprengel's Ansicht, dass die hellen und augenfälligen Blumen zur Anlockung der Insekten aus der Entfernung dienen, auf Einbildung beruht, obgleich einige Orchideen — vielleicht um irgend einer Gefahr zu entgehen, seltsam unscheinbare und grünliche Blumen besitzen[2].« Erst in einem seiner letzten die Blumen betreffenden Werke[3] erkennt Darwin an der Stelle, wo er sich am eingehendsten über die Mittel der Kreuzbefruchtung ausspricht, nicht nur die allgemeine Bedeutung der Blumenfarben als Anlockungsmittel der Insekten ohne Vorbehalt an, sondern stimmt auch den oben besprochenen specielleren Deutungen Sprengel's in Bezug auf Nachtblumen und Saftmaale bei.

»Es ist auch Grund zu der Annahme vorhanden,« heisst es hier, »und das war die Meinung Sprengel's, dass die Blumen je nach den sie besuchenden Insektenarten sich in der Farbe von einander unterscheiden[4].« Man könnte versucht sein, aus diesem Satze zu schliessen, dass schon Sprengel auf die verschiedene Farbenliebhaberei verschiedener blumenbesuchender Insekten aufmerksam geworden wäre. Davon findet sich jedoch in seinem ganzen Werke keine Andeutung. Der eben angeführte Satz Darwin's kann sich also wohl nur auf Sprengel's Bemerkung beziehen, dass die von Nachtinsekten besuchten Blumen in der Regel hell gefärbt sind.

Im unmittelbaren Anschluss hieran erörtert dann Darwin Sprengel's Ansicht von der Bedeutung der von ihm sogenannten Saftmaale als Führer der Insekten zum Honig und bekennt, dass diese Ansicht ihm eine Zeit lang phantastisch erschienen sei[5], da ja Insekten auch ohne die Beihülfe besonderer Zeichnungen Nektarien leicht auffinden und von aussen anbohren, ja selbst die kleinen extrafloralen Nektarien gewisser

[1] Ch. Darwin, On the various contrivances by which british and foreign Orchids are fertilised by insects and on the good effects of intercrossing. London, 1862.

[2] „I do not believe that C. K. Sprengel's view, that the bright and conspicuous colour of the flower serves to attract insects from a distance, is a fanciful notion; though some Orchids have singularly inconspicuous and greenish flowers, — perhaps in order to escape some danger.“ Orchids, edition I, p. 340, 341.

[3] Ch. Darwin, The effects of cross- and self-fertilisation in the vegetable kingdom. London 1876. Chap. X, p. 372, 373.

[4] „There is also reason to believe, and this was the opinion of Sprengel, that flowers differ in olour in accordance with the kinds of insects which frequent them.“ (Cross- and self-fertilisation, p. 372.)

[5] „Sprengel's notion of the use of these marks as guides appeared to me for a long time fanciful.“ (Daselbst p. 373.)

Pflanzen entdecken, und da auch bei einigen honiglosen Blumen, z. B. Mohnarten, besondere Flecke auf den Blumenblättern vorkommen. Diese letzteren mögen jedoch, sagt Darwin, vielleicht aus einer Zeit herrühren, in der diese Blumen noch honighaltig waren. Anderseits finden sich die von Sprengel sogenannten Saftmaale vorzugsweise gerade an unregelmässigen Blumen mit für die Insekten schwierigerem Eingang, und die Bienen vermögen, wie John Lubbock gezeigt hat, leicht Farben zu unterscheiden und verlieren viel Zeit, wenn die Lage des Honigs, den sie einmal besucht haben, im mindesten verändert wird. Ueberdies verschwindet bei *Pelargonium*, wenn seine Blüthen so variiren, dass sie pelorisch oder regelmässig werden, gleichzeitig und in gleichem Grade mit den Nektarien auch das Saftmaal, was auf die engste Zusammengehörigkeit beider hinweist. Auch Darwin ist deshalb schliesslich der Ansicht, dass die von Sprengel sogenannten Saftmaale den Insekten das Auffinden des Honigs erleichtern und ihnen den Besuch einer grösseren Zahl von Blüthen in gegebener Zeit ermöglichen.

Obgleich hiernach Ch. Darwin in seiner Erklärung der Bedeutung der Blumenfarben in keinem Punkte über C. K. Sprengel hinausgegangen ist, so hat er doch diese Erklärung durch umsichtige Erwägung aller dagegen und dafür sprechenden Gründe wesentlich vertieft.

Einen über Sprengel's Leistungen weit hinausgehenden Einblick in die Bedeutung der Blumenfarben hat von seinen Nachfolgern auf dem Gebiete der Blumenforschung zuerst F. Delpino gewonnen. Von klein auf von einer ausgesprochenen Neigung für Naturforschung beseelt und schon als Knabe mit Fragen nach der Ursache der mannigfachen Formen der Blätter und Blüthen beschäftigt, dann aber durch ein widriges Geschick fünfzehn Jahre lang an die bureaukratische Laufbahn gefesselt und nur in den Mussestunden durch Hingabe an botanische Studien beglückt, wurde Delpino durch Darwin's Enträthselung der Orchideenblüthen elektrisirt und zur Erforschung der Kreuzungseinrichtungen zuerst der *Asclepiadeen*, dann anderer Pflanzenfamilien dauernd begeistert[1]. Kein anderer Botaniker hat in auch nur annähernd gleich umfassender Weise die verschiedensten Blumenformen aller Erdtheile von den durch Darwin neu eröffneten Gesichtspunkten aus allseitig prüfend ins Auge gefasst, kein anderer so kühn und so glücklich wie Delpino da, wo die Beobachtung noch fehlte, sowohl die geeigneten Kreuzungsvermittler als die Anpassungen der Blumen an dieselben errathen. Zwar haben sich viele seiner vorläufigen Vermuthungen und selbst zuversichtlichen Behauptungen nachträglich durch die directe Beobachtung als unzureichend herausgestellt[2] und seine gesammte Naturauffassung, die in seltsamer Weise Teleologie und Darwinismus zu vereinigen sucht[3], hat sich keine Anhänger zu gewinnen vermocht; trotzdem aber müssen die meisten seiner Deutungen als durchaus wahrscheinlich, viele als schon jetzt hinreichend begründet, fast alle wenigstens als geistreich und anregend unstreitig anerkannt werden.

Was die Blumenfarben anbetrifft,

[1] Nach brieflichen Mittheilungen Delpino's an den Verfasser des vorliegenden Artikels.

[2] Vergleiche z. B. in Bezug auf die Kreuzungsvermittler der Compositen H. Müller, Befruchtung der Blumen S. 414, in Bezug auf Rosen daselbst S. 205, in Bezug auf *Ruta* daselbst S. 158 etc.

[3] Man wird diesen Dualismus, den ich auf S. 421—424 meines Werkes über Befruchtung näher charakterisirt habe, begreiflich finden, wenn man erwägt, dass Delpino von Priestern erzogen und im Alter von 31 Jahren durch Darwin zu seinen Blumenforschungen begeistert wurde.

so hat Delpino nicht nur über die Wirkung derselben im Allgemeinen, sondern auch über die besondere Bedeutung bestimmter einzelner Farben neue Ansichten aufgestellt, welche die höchste Beachtung verdienen.

Von der Umgebung abweichende Blumenfarben, sagt Delpino[1], in Uebereinstimmung mit Sprengel, sind den Pflanzen von Nutzen, indem sie den Besuchern das Auffinden der Blüthen erleichtern und sie dadurch zu reichlicher Befruchtungsarbeit befähigen. Aus der Concurrenz der verschiedenartigen Blumen, fährt er dann mit einem neuen Gedanken fort, musste sich die Verschiedenheit ihrer Farben entwickeln, welche an demselben Standorte fast jede von der andern unterscheiden lässt[2].

Wie die von der Umgebung sich abhebende Blumenfarbe die Kreuzungsvermittler von Weitem herbeilockt, so lenkt sie die von anderen Blumen des Standortes abweichende Farbe der bestimmten Blumenart aus der Nähe von den Blüthen eines Individuums zu denen anderer Individuen derselben Art.

Da selbst unter den Menschen, die doch derselben Species angehören, der eine mehr diese, der andere mehr jene Farke liebt, so lässt sich durch Analogie schliessen, dass die verschiedenartigen Kreuzungsvermittler der Blumen in ihrer Farbenliebhaberei noch weiter von einander abweichen werden.«

Delpino gibt sodann[3] eine Eintheilung aller Blumenfarben, indem er von biologischem Gesichtspunkte aus folgende vier Hauptgruppen derselben unterscheidet:

a) Gewöhnliche Farben: Weiss, Gelb, Orange, Roth, Rosa, Purpur, Violett, Blau, Gelbgrün (*Rhus, Rhamnus*), Wachs- oder Honigfarbe (*Acer Pseudoplatanus, Tilia*), Grün, Schwarz (nur als Linien oder Flecke), Schwarzroth, Schwarzblutroth (*Comarum*), Schwarzpurpur, Schwarzblau[4], Düster (fosco o triste — z. B. *Hesperis tristis*).

b) Leuchtende Farben (Colori splendidi o fulgenti): Scharlachroth, Feuerroth (*Tropaeolum majus*), Papagei-, Amethyst- und Smaragdfarbe.

c) Metallische Farben: Silberfarbe (Bracteen von *Carlina*-Arten), Goldfarbe (gelbblühende *Ranunculus*)[5], Kupferfarbe (andere *Carlina*-Arten), Metallischblau (*Sprengelia*), Tief-metallischgrün (Fruchtknoten von *Ornithogalum arabicum*).

d) Fahle oder schmutzigbraune Farben, Colori lividi o luridi (Farben, wie sie an heftig gequetschten Stellen unserer Körperoberfläche oder an grossen eiternden Wunden sichtbar werden).

Von hervorstechender biologischer Bedeutung sind besonders die zweite und die vierte dieser 4 Hauptgruppen:

Leuchtende Farben sind nämlich vorzugsweise den von Vögeln besuchten und der Kreuzungsvermittlung durch dieselben angepassten Blumen eigen, die bekanntlich der heissen Zone und den ihr angrenzenden Gebieten angehören[6]. Als bekannteste der sehr

[1] Ulteriori osservazioni, Parte II, fasc. 2. p. 6, 7.

[2] Dieser Satz ist nur in sehr beschränktem Maasse richtig. Vielmehr ist in Bezug auf Farbendifferenzirung zwischen ursprünglicheren Blumenformen, die von einer gemischten Gesellschaft kurzrüsseliger Insekten gekreuzt werden, und specialisirteren Blumenformen, insbesondere Bienenblumen, ein wesentlicher Unterschied. Vgl. H. M., Alpenblumen, S. 499—502.

[3] Ult. oss., II. 2. p. 20—23.

[4] Zwischen den vier letztgenannten Farben und denen der Gruppe d dürfte sich wohl kaum eine Grenze ziehen lassen.

[5] Von einer besonderen biologischen Bedeutung der metallischen Farben gibt Delpino keine Andeutung. In dem Gelb der *Ranunculus*-Blüthen vermag ich Metallisches nicht zu erkennen; dagegen würde ich das Stahlblau des *Eryngium maritimum* mit zu den metallischen Farben gezählt haben.

[6] Ult. oss. II, 2. p. 211.

zahlreichen leuchtend gefärbten Blumen wärmerer Himmelsstriche, die Delpino als Vogelblumen gedeutet hat, verdienen hier die brennendrothen *Fuchsia, Lobelia, Canna* und *Salvia*-Arten genannt zu werden.

Dagegen sind die fahlen oder schmutzigbraunen Farben (colori lividi o luridi) oft combinirt mit uns anekelnden Fäulnissdüften, die charakteristische Eigenthümlichkeit derjenigen Blumen, die der Kreuzungsvermittlung von Fleisch- und Aasfliegen und anderen fäulnissstoffliebenden Dipteren angepasst sind. Die *Stapelien, Arum*- und *Aristolochia*-Arten können als ebenso bekannte wie unzweideutige Beispiele solcher Blumen dienen.

Blumen, die von anderen Dipteren mit Vorliebe besucht werden, sind nach Delpino weit wechselnder in ihrer Farbe, besonders häufig jedoch grünlich-gelb, wie z. B. *Hedera, Rhus, Rhamnus, Buxus* etc. Bisweilen haben sie mehr freudige blassgelbe Farben (colori giallognoli piuttosto lieti), wie z. B. *Euphorbia dendroides*, und locken dann vorzüglich Schwebfliegen (*Syrphiden*) an [1].

Unter den von Wespen bevorzugten Blumen stimmen *Scrophularia* und *Epipactis latifolia* in trüben Blumenfarben überein [2].

Eine Grabwespe (*Scolia bicincta*) besucht mit besonderer Vorliebe amethyst- und stahlblau gefärbte Blumen, wie sie *Eryngium amethystinum* und *maritimum* darbieten [3].

Der Kreuzungsvermittlung durch Käfer angepasste Blumen, als welche Delpino z. B. *Victoria regia, Nymphaea, Magnolia* [4] und, mit einigem Schwanken, auch die Rosen [5] betrachtet, sind meist reinweiss, bisweilen rosa, selten anders gefärbt [6].

Blumen, die eine bunte Mannigfaltigkeit winziger Insekten verschiedener Ordnungen an sich locken, wie nach Delpino z. B. *Spiraea Aruncus* und ein grosser Theil der Umbelliferen, sind nach ihm meist von weisslicher Blumenfarbe [7].

Soweit Delpino's Ansichten über die Beziehungen zwischen bestimmten Farben und bestimmten Kreuzungsvermittlern. Von seiner Erklärung gewisser farbenwechselnder Blumen ist bereits oben die Rede gewesen.

Es bleibt nur noch die Bedeutung zu erwähnen, welche Delpino den dunkel gefärbten centralen Blüthen zuschreibt, die im Blüthenschirme von *Daucus Carota* vorkommen [8]. Er sah bei Chiavari mehrmals die Honigbiene über die Blüthenschirme verschiedener Stöcke von *Daucus Carota* hinfegen und, obgleich andere Umbelliferen (*Ammi, Aethusa*) an demselben Standorte blühten, sich immer an *Daucus Carota* halten, und schliesst daraus, dass die Honigbienen die Blüthenschirme dieser von denen anderer Umbelliferen an den dunkeln centralen Blüthen auf den ersten Blick unterscheiden und dass diese letzteren überhaupt dazu dienen, den Kreuzungsvermittlern den Unterschied der Möhre von anderen Umbelliferen desselben Standortes unmittelbar bemerkbar zu machen und ihnen so das constante Aufsuchen und die Kreuzung der Individuen derselben Art zu ermöglichen [9].

[1] Ult. oss., II. 2. p. 214.
[2] Daselbst p. 212.
[3] Daselbst p. 90.
[4] Daselbst p. 214, 234, 235.
[5] Daselbst p. 306.
[6] Daselbst p. 234.
[7] Daselbst p. 215.
[8] Daselbst p. 16, 17.
[9] Ich vermag mich mit dieser Deutung nicht zu befreunden. Wenn die Honigbienen oder irgend welche anderen intelligenten Insekten die eigentlichen Kreuzungsvermittler der Möhre wären, so könnte man Delpino's Ansicht noch allenfalls gelten lassen, obgleich sie selbst dann noch dem Einwande offen stände, dass die centralen Blüthen in den Blüthenschirmen der Möhre zwar häufig, aber keineswegs immer dunkelgefärbt sind.

Gegenüber dem reichen Zuwachs, den unser Verständniss der Bedeutung der Blumenfarben durch DELPINO's Ulteriori osservazioni erfahren hat, ist die Ausbeute, welche in dieser Beziehung mein eigenes Werk über die Befruchtung der Blumen darbietet[1], kaum nennenswerth, was sich einerseits aus meiner Beschränkung auf die einheimische Blumenwelt, anderseits aus der viel zu geringen Aufmerksamkeit, die ich damals der Bedeutung der Blumenfarben zugewendet habe, erklärt.

Nur einzelne Beobachtungen über die Beziehungen bestimmter Blumenfarben zu bestimmten Insekten hatten sich mir ungesucht gelegentlich dargeboten und diese finden sich im Texte des speciellen Theils meines Werkes im Anschluss an die betreffenden Blumen mit beschrieben. So wird bei der Besprechung von *Ranunculus acris, repens, bulbosus*[2] hervorgehoben, dass die Syrphiden lebhafte Farben lieben und durch das brennende Gelb der *Ranunculus*-Blüthen wirksam angelockt werden, dass diese Farbenliebhaberei sich auch in ihrer eigenen, durch geschlechtliche Auslese bedingten Färbung deutlich ausspricht; ebenso sei es der brennenden Blumenfarbe zuzuschreiben, dass von Käfern der (metallgrün glänzende) *Cryptocephalus sericeus* die Blüthe aufsuche und dass die (noch mehr metallisch-farbenprächtige) *Anthaxia nitidula* dieselbe als Hochzeitsbett wähle. Auch bei diesen und vielen andern Käfern scheine, ebenso wie bei den Schwebfliegen, die Blumennahrung den Farbensinn und die Liebhaberei an lebhaften Farben hervorgerufen zu haben und die geschlechtliche Auslese alsdann durch diese Liebhaberei geleitet worden zu sein. Bei *Verbascum nigrum*[3] wird eingehend geschildert, wie sich eine schön gefärbte Schwebfliege, *Syrphus balteatus*,

Von zahlreichen *Daucus*-Blüthenschirmen, die ich zu Anfang dieses Monats (Oktober 1882) untersuchte, hatte kein einziger eine dunkel gefärbte centrale Blüthe; bei einer einzigen Dolde (die aus 13 Döldchen bestand) waren 1 bis 3 mittlere Blüthen jedes Döldchens heller oder dunkler rosa, nur in dem centralen Döldchen stieg die Zahl der rosafarbenen Blüthen auf 5.

Nun ist aber *Daucus* gleich den meisten anderen Umbelliferen, wie sein Blüthenbau und sein thatsächlicher Insektenbesuch beweist, den mannigfachsten dummen, kurzrüsseligen Insekten angepasst, deren Blumen-Unterscheidungsvermögen noch sehr unausgebildet ist und denen es gar nicht darauf ankommt, constant dieselbe Blumenart zu besuchen. Ich habe im Laufe der Jahre nicht weniger als 72 verschiedene Besucher der Möhre beobachtet (Befruchtung der Blumen, S. 104; Weitere Beob. I. S. 34), unter ihnen befand sich nicht ein einzigesmal die Honigbiene, nicht ein einzigesmal überhaupt eine selbstsammelnde langrüsselige Biene.

Ich möchte deshalb eher Ch. Darwin beistimmen, der in Bezug auf die dunkeln centralen Blüthen von *Daucus* sagt: „That the modified central flower is of no functional importance to the plant is almost certain" (Forms of flowers, p. 8).

[1] H. Müller, die Befruchtung der Blumen durch Insekten, Leipzig 1873. Dieses Werk fällt, was die Zeit seines Erscheinens betrifft, zwischen das erste und zweite Fascikel des zweiten Theils der Ulter. osserv. von Delpino, was ich hier ausdrücklich hervorhebe, da die falsche Jahreszahl auf dem Titelblatte des letzten Fascikels leicht zu der irrthümlichen Ansicht führen möchte, ich hätte für mein Werk Delpino's Ergebnisse in Bezug auf die Bedeutung der Blumenfarben bereits vollständig verwerthen können und sollen. — Von den „Ulteriori osservazioni sulla dicogamia nel regno vegetale per Federico Delpino" trägt nämlich das erste Heft auf dem Titelblatte die Bezeichnung: Parte prima, 1868—69, das zweite: Parte Seconda, 1870 und das dritte, umfangreichste, obgleich es bereits die Ergebnisse meines 1873 erschienenen Werkes enthält und erst 1874 (!) erschienen ist, die Bezeichnung: Parte seconda Fascicolo II. 1870. Ich lasse trotzdem in der vorliegenden geschichtlichen Zusammenstellung mein (1873 erschienenes) Werk nach dem (1874 erschienenen) Delpino'schen folgen, weil mir ein grosser Theil der in letzterem niedergelegten Ansichten Delpino's aus seinen brieflichen Mittheilungen bereits bekannt war, als ich mein Buch schrieb, wie aus S. 15 u. 16 desselben ersichtlich ist.

[2] H. Müller, Befruchtung der Blumen. S. 115.

[3] Daselbst S. 278.

an den prächtigen Blüthen dieser Pflanze benimmt und anscheinend am Anblicke der gelben Blumenblätter, der orangerothen Staubbeutel und der keulig verdickten violetten Staubfadenhaare weidet. Ebenso wird bei *Caltha palustris*[1] das Farbenliebhaberei verrathende Benehmen einer anderen schön gefärbten Schwebfliege (*Eristalis intricarius*) geschildert.

In dem allgemeinen Rückblicke[2] ergibt sich, dass trübgelbe honighaltige Blumen vom Besuche der Käfer ziemlich verschont bleiben, während nächstverwandte weiss oder lebhaft gelb gefärbte Blumen oft in mehr oder weniger verheerender Weise von Käfern heimgesucht werden, dass ferner lebhaft gelb (wie *Ranunculus*, *Helianthemum*, *Genista*) oder brennend scharlachroth (wie *Papaver*) gefärbte Blumen, selbst wenn sie keinen offenliegenden oder gar keinen Honig darbieten, Käfer an sich locken. Daraus wird sodann geschlossen: 1) dass Käfer ausschliesslich oder überwiegend durch lebhafte Farben zu den Blüthen gelockt werden, 2) dass Blumen mit offen liegendem Honig in der trübgelben Farbe ein Schutzmittel gegen die Verheerung durch Käfer besitzen können. Ebenso wird in dem allgemeinen Rückblicke[2] bemerkt, dass mehrere lebhaft gefärbte und besonders zierlich gezeichnete Blumen, namentlich *Dianthus*-Arten, in wirksamster Weise Tagfalter an sich locken.

Im Gegensatze zu diesen sich eng an bestimmte Beobachtungen anschliessenden Einzel-Bemerkungen trat einige Jahre später (1877) Professor Gustav Jaeger mit einigen Behauptungen in Bezug auf die Bedeutung der Farben in der organischen Natur[3] hervor, welche, obgleich nur auf vereinzelte Thatsachen lose gestützt, eine wenn auch nicht strenge, doch ziemlich allgemeine Geltung sowohl im Pflanzen- als im Thierreich beanspruchten. Nach diesen Behauptungen sollte in der ganzen Lebewelt Roth als Appetit-, Lock- oder Lüsternheitsfarbe, Gelb als Trutz- oder Ekelfarbe fungiren. Einige der zu Gunsten dieser Ansicht angeführten Gründe hat Fritz Müller nebenbei in einer Anmerkung als Irrthümer nachgewiesen. »Orangen sind keineswegs durch die gelbe Farbe und das flüchtige Oel ihrer Schale vor Vögeln geschützt. Im Gegentheil lockt kein anderes Obst eine solche Menge und Mannigfaltigkeit gefiederter Gäste aus dem Walde herbei, wie eben die Orangen. Dazu kommt ein Heer aller möglichen Kerfe: Wespen, Wanzen, Käfer, Fliegen, Schmetterlinge.« — »Wenn Jaeger bei Begründung seiner Ansicht das stechende Wespen- und Hornissenvolk voranstellt, das in den Farben Oesterreichs trutzt, so lässt sich diesem die Korallenschlange gegenüberstellen, die die Farben des Deutschen Reiches trägt[4].« Eine ausführliche Widerlegung der Jaeger'schen Behauptungen hat Niemand unternommen. In Bezug auf die Blumenfarben wäre dies auch sehr überflüssig gewesen; denn hier gerieth Jaeger mit seinen Aufstellungen selbst so sehr in die Enge, dass es zur Widerlegung derselben genügt, einige seiner eigenen Worte hier wiederzugeben. »Bekanntlich«, sagt Jaeger selbst, »genirt die gelbe Farbe der Blüthen die Bienen und manche andere Insekten durchaus nicht, ihnen Besuche abzustatten[5].« Ferner: »Von den rothen Blüthen können wir durchaus nicht sagen, dass sie eine grosse Anziehungskraft für Insekten hätten[6].«

Noch kürzer glaube ich hier über Gaston Bonnier hinweggehen zu dür-

[1] Daselbst S. 117, 118.
[2] Daselbst S. 432.
[3] Prof. Dr. Gust. Jaeger, „Einiges über Farben und Farbensinn." Kosmos, Bd. I. S. 486—495.
[4] Kosmos, Bd. IV. S. 288.
[5] Daselbst Bd. I. S. 489.
[6] Daselbst S. 491.

fen, dessen ausführliche Begründung seiner Behauptung, dass es keinerlei gegenseitige Anpassung zwischen Blumen und Insekten gebe, sich in dieser Zeitschrift[1] Punkt für Punkt widerlegt findet.

Bei allen bisher erwähnten Erklärungsversuchen wurden die Blumenfarben als etwas fertig Gegebenes ins Auge gefasst. Wesentlich erweitern und vertiefen musste sich die Auffassung, sobald man das Werden derselben zu erkennen versuchte. Dieser Versuch wurde gleichzeitig von zwei weit verschiedenen Standpunkten aus von Prof. F. Hildebrand und von mir selbst in Angriff genommen.

Hildebrand[2] ging von der Variation der Blüthenfarben aus, die er bei zahlreichen theils in unseren Gärten cultivirten, theils in Deutschland wild wachsenden Pflanzen einer genaueren Feststellung und Vergleichung unterwarf. Als thatsächliches Gesammtergebniss der von ihm mitgetheilten Beobachtungen stellt er[3] die Sätze auf: Wenn irgend eine Blume in ihrer Farbe variirt, so erfolgt die Variation nicht nach allen beliebigen Farben hin, sondern hält sich fast ganz innerhalb derselben Farben, die sich bei den Blumen ihrer näheren Verwandten ausgeprägt finden. Variirt eine blaublüthige Art, so geschieht dies meistentheils nur nach Violett und Roth hin — neben Weiss, zu dem von jeder Farbe aus variirt wird — nicht nach Gelb. Variirt eine rothblüthige Art, so neigen die Variationen mehr zum gelben Farbenkreise als zum blauen; ein reines Blau wird selbst dann kaum je erreicht, wenn unter den nächsten Verwandten blaue Arten vorkommen. Gelbe Arten pflegen sich, wenn sie überhaupt variiren, nur im gelben und rothen Farbenkreise zu bewegen. Auch Blumen, die im Laufe ihrer individuellen Entwicklung, vom ersten Aufblühen bis zur Erlangung der vollen Grösse und Entfaltung, nach einander verschiedene Farben annehmen, wie z. B. *Hibiscus mutabilis*, die von Fritz Müller[4] beobachtete *Lantana*, mehrere *Oenothera*, *Myosotis versicolor*, viele *Boragineen*, zeigen stets nur solche Farben, die im Kreise der Verwandten von Anfang an ausgebildet auftreten.

Hildebrand selbst unterlässt es zwar, als Erklärung dieses Thatbestandes die naheliegende Vermuthung aufzustellen, dass die Entwickelung der Blumenfarben in der Regel von Gelb zu Roth, Violett, Blau fortgeschritten sein möge und dass die Variation der Blumenfarben theils — und zwar in weiterem Umfange — als Rückschlag in früher durchlebte Farbenzustände, theils — in beschränkterer Weise — als fortschreitende Entwicklung auftrete; am Schlusse der zweiten Hälfte seiner Abhandlung, in welcher er über die bis jetzt vorliegenden anatomischen, chemischen und physikalischen Untersuchungen der Blumenfarben berichtet hat, spricht er sich aber auf Grund dieser Untersuchungen im Ganzen in demselben Sinne aus.

»Aus den grünen Blüthen,« heisst es daselbst[5], »konnten sich zunächst weisse und gelbe bilden, weisse einfach dadurch, dass die Bildung des Chlorophylls in den Zellen schon in ihren ersten Abstufungen unterblieb, gelbe dadurch, dass der grüne Farbstoff sich nicht auf die protoplas-

[1] Kosmos, Bd. VII. S. 219—238. Da dieser Aufsatz Herrn Gaston Bonnier nun bereits seit 1½ Jahren in seiner Muttersprache zugegangen ist (er findet sich wörtlich übersetzt in der Revue internationale des Sciences par J. L. de Lanessan, 15. Mai 1881), ohne dass er ein Wort dagegen erwidert hat, so lässt sich vielleicht hoffen, dass er sich inzwischen selbst von der Nichtigkeit seiner Gründe überzeugt haben wird.

[2] Dr. F. Hildebrand. Die Farben der Blüthen in ihrer jetzigen Variation und früheren Entwicklung. Leipzig 1879.

[3] Daselbst S. 41, 42.

[4] Nature, Vol. XVII, 1877. p. 79.

[5] Hildebrand, l. c. S. 81.

matischen Körnchen niederschlug, sondern dass hier durch irgend welchen Einfluss das gelbliche Ansehen derselben in ein mehr ausgeprägtes Gelb sich umwandelte. Von diesem Gelb geschah nun manchmal ein weiterer Schritt zum Orange, der aber von wenig Vortheil für die Blüthen sein konnte, so dass das Gelb überwiegend blieb, sich als eine der vortheilhaftesten Färbungen befestigte und so nun augenblicklich am wenigsten variirt. Die weissen Blüthen waren nun zwar durch ihre von dem Grün sich abhebende leuchtende Farbe schon sehr im Vortheil, und diese befestigte sich in den meisten Arten in dem Grade, dass wir noch heute kaum solche finden, die aus dem Weiss in eine andere Farbe variiren. Es muss aber doch auch durch besonderen Einfluss eine Andersfärbung des weissen Zellsaftes eingetreten und diese nützlich gewesen sein, und so entstanden dann aus den weissen Blüthen die rothen in verschiedenen Tönen, die violetten und blauen, aus denen allen ein leichter Rückschlag in Weiss erfolgen kann und, wie wir gesehen haben, in Wirklichkeit erfolgt. Weiter traten dann solche Fälle ein, wo das Chlorophyll blieb und sich der Zellsaft roth oder violett färbte; die Folge davon waren schmutzige Mischfarben, die auch ihrerseits ihren Trägern Vortheil brachten. Namentlich wurden aber vortheilhafte leuchtende Farben dadurch gebildet, dass zu gleicher Zeit anstatt des Chlorophylls nur gelber körniger Farbstoff sich ausbildete, während der Zellsaft sich roth färbte, wie z. B. bei Arten von *Canna, Tulipa, Tropaeolum*. Ein Auftreten von Roth nach dem Gelb sehen wir bei den Farbenwandelungen von *Lantana* und *Aesculus*, wo dann die Mittelstufe Orange ist; und insofern können wir auch vermuthen, dass bisweilen rothe Blüthen aus gelben sich entwickelt haben, indem zuerst neben den gelben Körnern sich der Zellsaft roth färbte, was Orange gab, worauf dann die Bildung der gelben Körner allmählich unterblieb, so dass nun der rothe Saft allein die Farbe gab.«

So wurde Hildebrand durch eine rein anatomische Betrachtung zu der Ansicht geführt, dass Blau bei den Blumen stets das letzte Glied einer Reihe vorhergehender Farbenumwandlungen (meist aus Weiss durch Roth und Violett) sei, neben welcher gewöhnlichsten Reihe aber noch wesentlich andere Umwandelungen der Blumenfarben vorkommen. Die Vermuthung, dass ebenso bei blumenbesuchenden Insekten die Fähigkeit, Blau zu unterscheiden, sich zuletzt entwickelt haben möchte, schöpfte er aus der von ihm, wie es scheint, in gutem Glauben hingenommenen Geiger-Magnus'schen Ansicht über die geschichtliche Entwicklung des menschlichen Farbensinnes[1].

Die biologische Bedeutung der einzelnen Blumenfarben und die Farbenliebhaberei der verschiedenen Blumengäste blieben dabei, dem Forschungsgange Hildebrand's entsprechend, ganz ausser Betracht. Gerade dies waren dagegen die Zielpunkte meiner Beobachtungen, von denen wieder die anatomischen Verhältnisse der Blumenfarben

[1] Daselbst S. 64: „Wie beim Menschen sich die Fähigkeit, die blaue Farbe von Schwarz zu unterscheiden, erst nach und nach herausgebildet zu haben scheint, so wird es vielleicht auch bei den bestäubenden Thieren gewesen sein, die in der ersten Zeit Blau noch nicht erkennen konnten und erst später und zwar nur zum Theil diese Fähigkeit erlangten, während andere noch auf der Stufe der Entwicklung des Farbensinnes stehen blieben, wo ihnen der Eindruck von Blau entgeht. Dafür scheint es zu sprechen, dass noch heutzutage die blauen Blüthen die am wenigsten besuchten sind.“ Dass Dr. Ernst Krause bereits 2 Jahre vorher (1877; Kosmos, Bd. I. S. 264—275) die Geiger-Magnus'sche Phantasie als solche klargelegt hatte, war Hildebrand offenbar unbekannt geblieben.

unberührt blieben und die mich trotzdem zu denen HILDEBRAND's ganz ähnlichen Anschauungen geführt haben. Unsere beiderseitigen Ergebnisse bestätigen sich daher in gewisser Weise und vervollständigen sich gegenseitig.

In einer längeren Reihe von Arbeiten, die hauptsächlich in der vorliegenden Zeitschrift veröffentlicht sind und deshalb nicht einzeln hier aufgezählt zu werden brauchen, habe ich versucht, der stufenweisen Entwicklung einerseits der Blumeneigenthümlichkeiten, anderseits der Ausrüstungen ihrer Kreuzungsvermittler näher zu treten, und bin dadurch allmählich zu immer bestimmter ausgeprägten Ansichten auch in Bezug auf die stufenweise Ausbildung der Blumenfarben und ihre biologische Bedeutung geführt worden. Die wichtigsten derselben finden sich theils in meinen Aufsätzen »die Insekten als unbewusste Blumenzüchter«[1], theils in meinem Buche über Alpenblumen[2] begründet und zusammengestellt. Die ersteren sind vollständig, von letzterem ist ein die Entwicklung der Blumenfarben betreffender Auszug[3] im »Kosmos« erschienen. Ich beschränke mich deshalb hier darauf, die hauptsächlichsten Sätze, zu denen ich gelangt bin, kurz anzudeuten. Es sind folgende:

1) Indem die blumenbesuchenden Insekten den von ihnen ausgewählten Blumen, deren Kreuzung sie bewirken, zu kräftiger Fortpflanzung verhelfen, wirken sie als unbewusste Blumenzüchter und führen die Ausprägung ihrem Vortheil und ihrer Liebhaberei entsprechender Abänderungen herbei[4].

2) Fäulnissstoffliebende Dipteren bevorzugen die Farben (und Düfte) ihrer gewohnten Nahrungsquellen und haben dem entsprechende Farben (colori lividi e luridi DELPINO's) gezüchtet[5].

3) Bei den übrigen kurzrüsseligen, unausgeprägten Blumengästen ist ein solcher Zusammenhang zwischen der Farbe ihrer ursprünglichen Nahrung und derjenigen der von ihnen bevorzugten Blumen nicht erkennbar. Wohl aber geht aus meinen umfassenden statistischen Zusammenstellungen hervor, dass sie von weissen und gelben Blumen stärker angelockt werden als von rothen, violetten und blauen.

4) Einfache offene regelmässige Blumen, die den Insekten nur Pollen oder offen liegenden Honig darbieten, sind daher, als Züchtungsprodukte kurzrüsseliger, unausgeprägter Insekten, in der Regel von weisser oder gelber Farbe.

5) Röhrenlänge der Blumen und Rüssellänge ihrer Kreuzungsvermittler, ebenso die Ausbildung der weniger hellen Farben einerseits und der Fähigkeit, sie zu unterscheiden, anderseits haben sich, zu gegenseitigem Vortheil ihrer Inhaber, gleichzeitig und in gleichem Schritte gesteigert. Die Züchtung rother, violetter und blauer Blumen ist daher (oft, aber keineswegs immer in dieser Reihenfolge) in der Regel erst bei Blumen mit völlig geborgenem Honig durch bereits langrüsseligere Insekten (Falter, Bienen, Syrphiden) bewirkt worden.

Nachdem die Insekten die Unterscheidungsfähigkeit für Roth, Violett, Blau erlangt hatten, konnten sie, zu ihrem eigenen und der Pflanzen Vortheil, auch die ursprünglich weissen und gelben Pollenblumen zu rothen, violetten und blauen züchten.

6) Aus dem gemischten Kreise langrüsseliger Blumengäste als selbständige Blumenzüchter hervorzutreten, waren die Falter durch die Dünnheit, einige

[1] Kosmos, Bd. III. S. 314—337, 403—426, 476—499.

[2] H. Müller, Alpenblumen etc. Leipzig 1881. S. 530—532.

[3] „Die Entwicklung der Blumenfarben.“ Kosmos, Bd. VII. S. 219—236.

[4] Kosmos, Bd. III. S. 314—317.

[5] Daselbst S. 319—337.

derselben, die Schwärmer, durch die Länge ihres Rüssels befähigt. Sie züchteten engröhrige Falter- und langröhrige Schwärmerblumen. Die Schwärmer hatten überdies die Fähigkeit, freischwebend zu saugen, vor fast allen übrigen einheimischen Insekten voraus; sie züchteten daher auch Blumen, die keine Standfläche gewähren *(Lilium Martagon)*.

Der ausgeprägte Farbensinn der Tagfalter, der in ihrem durch geschlechtliche Auslese ausgebildeten Putzkleide so auffallend zu Tage tritt, gibt sich auch in den prächtigen Farben (in der einheimischen Flora meist ein lebhaftes oder liebliches Roth oder sonst — z. B. bei *Globularia* — blau) und zierlichen Zeichnungen ihrer Züchtungsproducte zu erkennen.

In der Abend- und Nachtdämmerung fliegende Insekten werden durch helle Farben angelockt und züchteten diese, oder wenn Duft der Nachtblumen allein sie anlockte, so entzog sich deren Blumenfarbe ihrer Auslese ganz und verlor ihre bestimmte Ausprägung (*Lilium Martagon, Hesperis tristis*).

Bei Dämmerungsbeleuchtung fallen blaue und violette Blumen besonders in die Augen. Dem entsprechend haben sich gewisse Blumen unter dem züchtenden Einfluss von Dämmerungsfaltern in Violett oder Blau gekleidet, so z. B. die Hesperidenblumen Brasiliens (Fritz Müller — Kosmos, Bd. IV. S. 481) und ein Theil von *Crocus vernus* (Alpenbl. S. 57, 58).

7) Die S c h l u p f w e s p e n waren ihrer Zeit allen übrigen Blumenbesuchern durch die Fähigkeit im Umhersuchen und Auffinden überlegen und dadurch in den Stand gesetzt, sich unscheinbare Blumen zu züchten, durch welche andere Insekten nicht angelockt wurden. Nach dem Auftreten der Grabwespen und Bienen aber waren Schlupfwespenblumen nur noch an von dieser Concurrenz wenig betroffenen Standorten möglich (*Listera*).

8) Die ä c h t e n W e s p e n vermochten sich durch die Gefürchtetheit ihrer Waffen in den Alleinbesitz gewisser honigreicher und mit weiter Oeffnung versehener Blumen zu setzen und diese ihrem Bedürfnisse oder Geschmacke entsprechend weiter zu züchten. Ihnen werden *Scrophularia*, *Epipactis latifolia* und *Lonicera alpigena* ihre bräunliche Farbe verdanken.

9) Die hervorragendste Rolle als Blumenzüchter haben, wenigstens in der einheimischen Blumenwelt, als die der Blumennahrung bedürftigsten, arbeitsamsten und geschicktesten Blumenbesucher, die B i e n e n gespielt. Sie haben uns die an Form und Farbe mannigfaltigsten und specialisirtesten Blumen gezüchtet, deren Ausbeutung dieselben Bewegungen erfordert, welche die Bienen bei ihrem Brutversorgungsgeschäft ausüben. Die staatenbildenden Bienen, welche, durch gesteigertes Nahrungsbedürfniss zur Arbeitstheilung gedrängt, andauernd eine und dieselbe Blumenart auszubeuten pflegen, haben durch ihre Blumenauswahl bewirkt, dass verwandte Bienenblumen, die zu gleicher Zeit an gleichen Orten blühen (z. B. *Lamium album* und *maculatum*, *Trifolium pratense* und *repens*) sich durch ihre Farbe unterscheiden [1], wodurch sich ebenso für die Bienen die Ausbeute als für die Blumen die Wahrscheinlichkeit der Kreuzung steigert. Die Färbungen der Bienenblumen sind daher die allermannigfaltigsten, theils einfarbig, theils aus mehreren Farben combinirt, bisweilen durch Unscheinbarkeit vor dem

[1] Dagegen sind die Züchtungsprodukte kurzrüsseliger, unausgeprägter Blumengäste, die einfachen, offenen regelmässigen Blumen mit offen liegendem oder nur flach geborgenem Honig (*Umbelliferen*, *Alsineen*, *Ranunculus*, *Potentilla*) innerhalb ausgedehnter Verwandtschaftscomplexe von derselben weissen oder gelben Blumenfarbe, auch wenn mehrere derselben gleichzeitig an gleichen Orten blühen (Alpenblumen, S. 500).

Zudrang anderer Insekten geschützt, im ganzen jedoch viel häufiger roth, violett oder blau, als gelb oder weiss.

10) Einige farbenliebende und selbst mit Farben geschmückte kleine Schwebfliegen haben sich schöngefärbte Blümchen gezüchtet, die ihrer Grösse, Gestalt, Bewegungsweise und Farbenliebhaberei gerade entsprechen (*Veronica Chamaedrys, Saxifraga rotundifolia* und *umbrosa*).

11) Die meisten einheimischen Pflanzenfamilien und Gattungen, innerhalb deren sich ein bedeutender Fortschritt von ursprünglicheren zu specialisirteren Blumenformen vollzogen hat, lassen zugleich einen Fortschritt der Farbenentwicklung im Sinne vorstehender Sätze erkennen [1].

12) Auch diejenigen Blumen, in deren individueller Entwicklung nach einander verschiedene Farben hervortreten [2], können, nach dem biogenetischen Grundgesetz, als Bestätigung der in Bezug auf die Entwicklungsreihenfolge der Farben oben aufgestellten Sätze dienen. Ein besonders lehrreiches Beispiel bietet in dieser Beziehung *Viola tricolor* dar [3].

Das ist, in ihren Hauptzügen kurz angedeutet, die Auffassung der biologischen Bedeutung der Blumenfarben, zu welcher mich meine eigenen Untersuchungen über die zwischen Blumen und ihren Kreuzungsvermittlern bestehenden Wechselbeziehungen im Verlaufe vieler Jahre allmählich geführt haben. Was ich seit dem Erscheinen meiner »Alpenblumen« in Bezug auf das in Rede stehende Thema veröffentlicht habe, ist von ganz untergeordneter Bedeutung [4].

Auch in Bezug auf Lubbock's den Farbensinn der Honigbiene betreffende Versuche genügt hier eine kurze Andeutung ihrer Beziehung zur Blumenfarbenfrage.

Unsere Auffassung der Insekten als unbewusster Blumenzüchter setzt voraus, dass die als Kreuzungsvermittler wichtigen Blumengäste nicht nur die Blumenfarben unterscheiden, sondern auch durch dieselben bei ihren Blumenbesuchen geleitet werden. Zu dem indirekten Schlusse, dass beides thatsächlich der Fall sei, führt uns schon die Beobachtung ihrer Blumenthätigkeit. Lubbock's Verdienst ist es, in Bezug auf die Honigbiene dasselbe durch Versuche mit farbigen Papieren gezeigt zu haben; — wie, ist erst kürzlich in dieser Zeitschrift [5] näher besprochen worden. Ebendaselbst [6] ist gezeigt worden, wie Lubbock, angeblich in Widerspruch, thatsächlich in Uebereinstimmung mit meinen Ergebnissen, mittelst einer unzureichenden Methode zu erweisen versucht hat, dass die Honigbiene Blau vor anderen Farben bevorzuge. Seine sonstigen Mittheilungen über Blumen und Blumenfarben [7] enthalten, obschon sie den der

[1] Umfassende Belege dafür geben in meinem Alpenblumenwerke die „Rückblicke über die betrachteten Arten" der *Liliaceen* (S. 54), *Crassulaceen* (S. 87), *Saxifragen* (S. 109), *Ranunculaceen* (S. 140), *Violen* (S. 157), *Caryophylleen* (S. 205), *Rosifloren* (S. 228), *Boragineen* (S. 265), *Scrophulariaceen* (S. 303), *Gentianen* (S. 348), *Primulaceen* (S. 373), *Ericaceen* (S. 388) und *Caprifoliaceen* (S. 398).

[2] Hildebrand, l. c. S. 38, 39; H. M., Alpenblumen, S. 266.

[3] Alpenbl., S. 157—160; Kosmos, Bd. VII, S. 363—365.

[4] Es betrifft die Farbeneigenthümlichkeiten von *Solanum Dulcamara* und *nigrum*. (Weitere Beobachtungen über Befruchtung der Blumen durch Insekten, III (1882), S. 20 bis 23.)

[5] Kosmos, Bd. XI, S. 423.

[6] Daselbst S. 423—429.

[7] *a*) Common wild flowers considered in relation to insects. Address by Sir John Lubbock, Bart., F. R. S., at the Belfast meeting of the British Association (August 1874. Nature, Vol. X, Nr. 255, 256; Sept. 17 und 24, 1874). Von den 37 Abbildungen sind 20 mir, 7 W. Ogle, 5 Darwin entnommen, 5 mir unbekannten Ursprungs. Diese Arbeit wurde nicht nur in englischen, sondern auch in deutschen Zeitschriften als Originalarbeit besprochen. Vgl. z. B. Globus, Bd. XXVI, Nr. 16.

Literatur unkundigen Lesern als Originalarbeiten erscheinen, lediglich die Wiedergabe fremder Forschungen.

Es bleibt uns zur Vollendung unserer Aufgabe nur noch GRANT ALLEN's kürzlich erschienene Arbeit über Blumenfarben[1] zu beleuchten übrig, welche nicht nur die den Lesern des Kosmos bereits bekannte Meisterschaft dieses Schriftstellers, fremde Ideen zu adoptiren und weiter ausgeführt und ausgeschmückt als seine eigenen Geisteskinder in die Welt zu senden[2], von Neuem glänzend bekundet, sondern auch einige (meines Wissens) wirklich neue Ideen zu Tage fördert, die, wie unzureichend sie auch noch begründet oder wie unbegründet verallgemeinert sie sein mögen, doch eingehende Beachtung und Prüfung verdienen. Da uns die fremden Federn, mit denen GRANT ALLEN sich diesmal schmückt, aus dem vorliegenden geschichtlichen Rückblicke grösstentheils bereits bekannt sind, so wird es genügen, sie unter Hinweis auf die Bezugsquelle in Anmerkungen kurz anzudeuten und nur seine neuen Aufstellungen, wenn auch in gedrängter Kürze, doch im Zusammenhange, hier vorzuführen.

Von GRANT ALLEN's eigenen (oder wenigstens keiner mir bekannten Quelle entlehnten) Aufstellungen scheint mir bei weitem am meisten der Beachtung und weiteren Prüfung werth seine Ansicht über den Ursprung der Blumenblätter, die sich in folgenden Sätzen zusammenfassen lässt:

Da die ursprünglichsten Blüthenpflanzen, die Gymnospermen, nur einerseits Blätter, anderseits Staubgefässe und Samenknöspchen, aber keine Kelch-

b) On british wild flowers considered in relation to insects. London. Macmillan & Co. 1875; XVI, 186 S. 8°. In der Vorrede dieses Werkchens heisst es zwar: „to the works of Sprengel, Darwin and Dr. H. Müller, Jam indebted in almost every page". Aber die Worte „My observations and notes on this subject" etc. im ersten Abschnitt der Vorrede haben nicht verfehlen können, den Irrthum zu verbreiten, dass Lnbbock auch eigene Beobachtungen über die Beziehnngen der Blumen zu Insekten veröffentliche. Noch bis zum heutigen Tage werden Sprengel's und meine Beobachtungen, welche Lnbbock ohne Quellenangabe mitgetheilt hat, von seinen Landsleuten als Lubbock's Beobachtungen citirt. Neueste Belege dafür: „Sir John Lubbock notes that it *(Geum rivale)* secretes honey." (Vergl. Sprengel S. 272.) „Sir John Lubbock notes that such evening flowers never have any spots or lines as honey-guides on the petals." (Vergl. Sprengel, S. 16.) „Readers of Sir John Lnbbock's admirable little book .. will recollect that in numerous instances the larger blossoms of each family are so exclusively adapted to insect fertilisation that they cannot fertilise themselves." (Vergl. H. Müller, Befruchtung, S. 426.) „Lubbock observes that *Anthophora pilipes* and *Bombus hortorum* are the only two North European insects which have a proboscis long enongh to reach the end of the spur of *Delphinium elatum*" etc. (Vergl. H. M., Befr., S. 121.) Diese Sätze schreibt noch im Juli nnd August 1882 Grant Allen in seinem sogleich näher zu beleuchtenden Aufsatze. Die zahllosen Irrthümer, welche Lubbock durch sein Werkchen „On british wild flowers" veranlasst hat nnd von denen die eben angeführten bis jetzt die nenesten, aber wahrscheinlich nicht die letzten sind, hätte er durch die einfache Erklärung unmöglich machen können und sollen: „Von eigenen Forschungsergebnissen findet sich in dem vorliegenden Buche ausschliesslich der experimentelle Nachweis, dass die Honigbiene durch Farben zum Honig geleitet wird."

c) On the sense of colour in animals. (Vortrag Lubbock's auf dem Yorkmeeting der British Association 1881.) Nature, Vol. XXIV, p. 500. Hier erscheint die Entwicklungsreihenfolge der Blumenfarben von Weiss und Gelb zn Roth, Violett nnd Blan nnd ihr concreter Nachweis bei *Ranunculaceen, Caryophylleen* und *Gentianen* als Sir John Lubbock's eigenes Forschungsergebniss!

[1] Grant Allen, „The colonrs of flowers as illustrated by the british flora". Nature, Vol. XXVI, Nr. 665—668. Juli 27 bis August 17, 1882.

[2] „Ueber Ideen-Adoptiv-Väter." Kosmos, Bd. V, S. 319—321. — Wer sich das dort nachgewiesene unqualificirbare Verfahren Grant Allen's vergegenwärtigt, wird die vorliegende Arbeit desselben Autors richtiger zu würdigen wissen.

und Blumenblätter besitzen, so darf man auch bei den höheren Blüthenpflanzen die Staubgefässe nicht als aus Umbildung von Blumenblättern hervorgegangen betrachten, wie man nach der WOLFF-GOETHE'schen Metamorphosenlehre versucht sein könnte. Man wird vielmehr annehmen müssen, dass beim ersten Uebergange von Windblüthen zur Insektenblüthigkeit die Blumenblätter aus Staubgefässen dadurch hervorgegangen sind, dass sich der äusserste Kreis derselben, in Anpassung an den Dienst der Insektenanlockung, verflacht, verbreitert, die Pollenproduktion aufgegeben, die ursprüngliche gelbe Farbe aber beibehalten hat[1].

Mit diesem Nachweis der ursprünglichen Gelbheit der Blumenblätter gewinnt GRANT ALLEN zugleich den Anfangspunkt für das von ihm proklamirte »Allgemeine Gesetz der fortschreitenden Umwandlung der Blumenfarben«: Alle Blumen sind in ihrer ersten Form gelb gewesen; von Gelb aus ist die Entwicklung der Blumenfarben in der bestimmten Reihenfolge: Weiss, Roth, Purpur, Violett und Blau fortgeschritten. Bedingt war die Weiterentwicklung der Farbe durch die Weiterentwicklung der Form der Blumen und hielt mit derselben gleichen Schritt: in demselben Maasse, als irgend welche Blumenformen sich mehr specialisirten und abänderten, schritt auch ihre Farbe in der bestimmten Reihe: Gelb, Weiss, Roth, Purpur und Blau weiter fort, und in gleichem Maasse lernten die den Honig dieser Blumen saugenden Insekten die sich neu entwickelnden Farben unterscheiden. Das Endergebniss dieses allgemeinen Gesetzes fortschreitender Umwandlung war daher der jetzige Zustand: die gewöhnlichen, nicht specialisirten Blumen, die von dem kleinen Insekten-Ausschuss (small insect riff-raff) abhingen, sind gelb oder weiss geblieben, die etwas höhere Insekten erfordernden Blumen sind nelkenroth (pink) oder roth (red) geworden, die auf Bienen oder Schmetterlinge angewiesenen sind meistentheils zu Purpur oder Blau übergegangen[2].

Den Beweis für die Richtigkeit dieses allgemeinen Umwandlungsgesetzes liefern einestheils diejenigen Blumen, welche im Laufe ihrer individuellen Entwicklung nach einander verschiedene Farben annehmen[3], anderntheils und

[1] Der erstere, negative Schluss ist unzweifelhaft richtig, der letztere positive dagegen nichts weniger als zwingend. Denn ganz abgesehen von anderen Einwänden, die sich gegen ihn machen lassen, ist es ja mindestens eben so gut denkbar, dass sich Blüthenhüllen zuerst als Schutzhüllen der Befruchtungsorgane ausgebildet haben und als solche von grüner Farbe gewesen sind.

[2] Wer den vorhergehenden geschichtlichen Ueberblick mit einiger Aufmerksamkeit gelesen hat, wird in diesem von Grant Allen entdeckten „Allgemeinen Gesetze“ unschwer die Karrikatur oben bereits mitgetheilter Ergebnisse anderer Forscher wiedererkennen. Von mir aufgestellte Sätze werden von Grant Allen ihrer nothwendigen Beschränkungen entkleidet und bis zur handgreiflichsten Unrichtigkeit verallgemeinert, überdies aber durch Eliminirung des von mir nachgewiesenen züchtenden Einflusses der Kreuzungsvermittler ihres geistigen Bandes beraubt; der von Hildebrand (l. c., S. 81, 82) erbrachte Nachweis, dass die Entwicklung der Blumenfarben sehr verschiedene Richtungen einschlägt, wird einfach ignorirt. Die Schmutzfarben der Dipterenblumen und die fast unbegrenzte Farbendifferenzirung der Bienenblumen finden in Grant Allen's „Allgemeinem Gesetze“ ebensowenig Platz als blaugefärbte Pollenblumen einfachster Form (*Anemone hepatica*) oder hochspecialisirte Blumenformen von ursprünglich-gelber Farbe (*Genista*).

[3] Als Belege führt Grant Allen, ohne Nennung der Quelle, die von Hildebrand (l. c. S. 38, 39) und mir (Alpenbl., S. 266) mitgetheilten Beispiele und ausserdem einige analoge weitere an. Aus Hildebrand's ganz richtigem Satze: „Bei vielen *Boragineen* geht im Knospenzustande und in der ersten Zeit des Blühens dem Blau ein Roth voran“, macht Grant Allen den unrichtig verallgemeinerten: „The whole family

hauptsächlich die Thatsache, dass in den verschiedensten Pflanzenfamilien und Gattungen einfache, ursprüngliche Blumenformen in der Regel weiss oder gelb, höher specialisirte meist roth, violett oder blau sind[1].

Dass die weisse Blumenfarbe sich erst aus der gelben entwickelt hat, lässt sich bei verschiedenen Blumen aus verschiedenen Erscheinungen erkennen.

Oft sind die weissen Blumen grösser als die nächstverwandten gelben. Unter den *Rosaceen* haben z. B. in der *Potentilla*-Gruppe »fast alle Arten« gelbe Blumenblätter, in der *Rubus*-Gruppe dagegen, die viel grossblumiger ist, weisse. Von den *Cruciferen* sind zwar gerade die kleinblüthigsten zum grossen Theile von weisser Blumenfarbe (*Capsella bursa pastoris*, *Cochlearia officinalis* etc.), viel grossblüthigere von gelber (*Brassica*, *Erysimum* etc.), aber die ersteren sind offenbar entartete Cultur-Unkräuter (degenerated weeds of cultivation)[2].

In anderen Fällen geht von nächstverwandten gelbblumigen Arten die höchst entwickelte beim Verwelken aus Gelb in Weiss über und »es kann als ein allgemeiner Satz niedergelegt werden, dass die welkenden Farben weniger entwickelter Blumenblätter oft den normalen Farben mehr entwickelter entsprechen[3].« So ist z. B. *Ranunculus Ficaria* mit seinen nur 3 Kelchblättern und 8—9 Blumenblättern offenbar höher specialisirt als *R. acris*, *bulbosus* und *repens*, und seine Blumenblätter werden beim Welken weiss, während die der 3 anderen genannten Arten gelb bleiben.

In zahlreichen Fällen ergibt sich der Ursprung der weissen Blumenfarbe aus der gelben daraus, dass übrigens weisse Blumenblätter an der Basis noch gelb gefärbt sind, wie z. B. bei *Ranunculus aquatilis* und *hederaceus*. Denn es ist ein Gesetz, »dass neue Farben in der Regel am Rande erscheinen, während die Basis der Blumenblätter ihre ursprüngliche Farbe zurückhält[4], und dieses Gesetz wird in diesen beiden Hahnenfussarten in überraschender Weise veranschaulicht. Weisse Blumen von demselben Typus wie die des Wasserhahnenfusses sind sehr gewöhnlich unter Wasserpflanzen von ähnlicher Lebensweise, und sie scheinen am Wasser

of Boraginaceae begin by being pink and end by being blue," der durch *Cerinthe*, *Onosma*, *Symphytum* etc. sofort widerlegt wird.

[1] Die Belege sind, wieder ohne Nennung der Quelle, meinem Alpenblumenwerke entnommen, und zwar meinen „Rückblicken über die betrachteten Arten" der *Rosifloren*, *Ranunculaceen*, *Caryophylleen*, *Boragineen* etc., doch sind sie meiner biologischen Erklärungen entkleidet, auf die englische Flora zugestutzt und um einige analoge Bemerkungen in Bezug auf andere Familien vermehrt. Von den Labiaten heisst es: „Almost all of them are purple or blue."

[2] Ob Grant Allen auch *Draba Wahlenbergii* für ein entartetes Culturunkraut halten mag, die mit winzigen weissen Blüthchen neben der viel grossblüthigeren *Draba aizoides* auf den Gipfeln der Alpen wächst?

[3] „We may lay it down as a common principle that the fading colours of less developed petals often answer to the normal colours of more developed." Zu leichterem Verständniss dieses genialen Satzes erlauben wir uns, die aus dem Zusammenhange des Textes geschöpfte Vermuthung auszusprechen, dass unter den „welkenden Farben der Blumenblätter" die Farben der welkenden Blumenblätter und unter den „mehr oder weniger entwickelten Blumenblättern" die Blumenblätter mehr oder weniger specialisirter Blüthen verstanden sein sollen.

[4] Ganz abgesehen von seiner wenigstens durch Grant Allen in keiner Weise begründeten Verallgemeinerung scheint mir dieser Satz volle Beachtung zu verdienen. Ich selbst habe an *Viola tricolor* beobachtet, dass die ursprünglich gelblich weissen Blumenblätter vom Rande her nach innen zu fortschreitend blau zu werden beginnen, und in Bezug auf den purpurrothen Fleck an der Basis der Blumenblätter von *Sempervivum Wulfeni* (Alpenblumen, S. 88) dieselbe Erklärung aufgestellt, die hier Grant Allen auf *Ranunculus aquatilis* und *hederaceus* anwendet und zum „Gesetz" erhebt.

lebenden Insekten (water-side insects) speciell angepasst [1].«

Ein zweiter Abschnitt der Grant Allen'schen Arbeit behandelt die Buntfärbung, »variegation,« worunter ohne Unterschied sowohl die von Sprengel als Saftmaale gedeuteten Streifen und Flecken [2] als die aus mehreren Farben zusammengesetzten Blumenfärbungen, wie sie viele Bienenblumen darbieten, begriffen werden. Wie sich die Erscheinung der Buntfärbung dem »Allgemeinen Gesetze der fortschreitenden Umwandlung der Blumenfarben« unterordnet, darüber finden wir nirgends eine bestimmte Angabe. Es würde daher völlig nutzlos sein, auf diesen durchaus unklaren Abschnitt hier weitere Zeit zu verwenden.

Der dritte Gegenstand der Betrachtung Grant Allen's ist der Rückschritt (retrogression) der Blumenfarben. Sein Gedankengang ist etwa folgender: Ursprünglich gelbe Blumen zeigen im Naturzustande wenig Neigung, zu variiren. Einige weisse Blumen zeigen entschiedene Neigung, gelegentlich zu Gelb zurückzukehren. Rothe Blumen kehren sehr gewöhnlich zu Weiss zurück. Blaue Blumen erzeugen fast immer in grosser Zahl rothe und weisse Varietäten im Naturzustande, gehen aber sehr selten bis zu Gelb zurück [3]. Es gibt also einen Rückschritt der Blumenfarben, und wir dürfen alle diejenigen hochspecialisirten Blumen, die nicht in das ihnen zukommende Blau oder wenigstens in Purpur gekleidet sind, wie z. B. *Lychnis vespertina*, *Oenothera biennis*, *Galeobdolon luteum*, *Lamium album*, *Impatiens Nolitangere*, *Mimulus luteus*, alle gelb- und alle weissblüthigen *Compositen* und *Stellaten* als Farbenrückschrittler betrachten [4].

Der letzte Abschnitt trägt die Ueberschrift Degeneration und gipfelt in dem Schlusse, dass alle grünen Angiospermenblüthen ohne Ausnahme — auch

[1] Dieser anscheinend ganz unmotivirt (genau in demselben Zusammenhang, wie ich ihn hier wiedergegeben habe) dastehende Satz erscheint mir für Grant Allen höchst charakteristisch. Ich erkläre ihn mir folgendermaassen: Jedem aufmerksamen Leser, der die besprochenen Pflanzen kennt, muss sich nach dem Vorhergehenden der Einwand aufdrängen: *Ranunculus aquatilis* und *hederaceus* haben ja ebenso einfach gebaute und zum Theil noch kleinere Blüthen als *acris, bulbosus* und *repens*, müssten also nach Grant Allen's „Allgemeinem Gesetz“ erst recht gelb sein! Die Unvermeidlichkeit dieses Einwandes fühlt offenbar Grant Allen, verschweigt ihn aber trotzdem! Um indess für alle Fälle gesichert zu sein, lässt er einen Satz folgen, der den Einwand, falls sein Todschweigen nicht gelingt, wenigstens unschädlich machen soll, und ohne jemals entsprechende Beobachtungen über die „water-side insects“ gemacht oder auch nur gelesen zu haben, erklärt er kurzweg, wieder in unbeschränkter Verallgemeinerung: Derartige Blumen scheinen water-side insects speciell angepasst zu sein!

[2] Auch in Bezug auf Saftmaale (honey guides) citirt Grant Allen nicht Sprengel, sondern eine Bemerkung seines Landsmannes Wallace: „Everywhere in nature spots and eyes of colour appear on the most highly modified parts.“

[3] Es sind die von Hildebrand (Blüthenfarben, S. 9—36) nachgewiesenen und von mir (Alpenblumen, S. 529) bereits als Atavismus gedeuteten Fälle von Variabilität, welche Grant Allen hier, wiederum ohne eine Quelle zu nennen, als hätte er sie selbst zuerst entdeckt und richtig gedeutet, nebst einigen analogen Fällen anführt, in gleichem Sinne deutet und als Beweis eines Rückschrittes der Blumenfarben benutzt.

[4] Manche dieser Nachweise, die im Einzelnen zu verfolgen hier der Raum fehlt, haben unstreitig alle Wahrscheinlichkeit für sich. Wenn z. B. der von Delpino vertretene genetische Zusammenhang der *Compositen* mit den *Campanulaceen* und *Lobeliaceen* (den Grant Allen wiederum annimmt, ohne die Quelle zu erwähnen) zugegeben wird, so wird man es nur sehr wahrscheinlich finden können, dass die gemeinsamen Stammeltern der *Compositen* blaublumig waren und dass die blaue Blumenfarbe, in Anpassung an kurzrüsseligere Kreuzungsvermittler, erst nachträglich wieder zu Purpur, Roth, Weiss und Gelb stufenweise herabgesunken ist. Auch hier aber schädigt Grant Allen seinen vortrefflichen Einfall durch unbegründete Verallgemeinerung.

alle perigonlosen Windblüthler einbegriffen — die degenerirten Nachkommen blauer, rother, weisser oder gelber Blumen sein müssen. Da alle Blumen ursprünglich gelb gewesen sind, schliesst GRANT ALLEN, so müssen grüne Blüthenblätter heruntergekommene (degraded) oder wenigstens entartete Typen sein, und wo irgend welche Blüthe ein Rudiment einer Blüthenhülle in irgend einer Form besitzt, muss sie von gefärbten insektenblüthigen Vorfahren abstammen. So ergibt sich ihm, dass die windblüthigen *Compositen*, *Xanthium*, *Adoxa*, *Hedera*, *Chrysosplenium*, grünblüthige *Orchideen*, *Helleborus viridis*, *Plantago*, *Alchemilla*, *Poterium*, *Sanguisorba*, *Euphorbia*, die *Paronychieen* und *Chenopodiaceen*, die *Urticaceen*, *Aroideen*, *Gramineen*, *Cyperaceen*, *Juncaceen* und selbst die kätzchentragenden Bäume degenerirte Insektenblüthler sein müssen [1].

In summa sind die als glänzende Originalentdeckungen auftretenden allgemeinen Aufstellungen GRANT ALLEN's weiter nichts als unrichtige Verallgemeinerungen fremder Forschungsergebnisse. Im Einzelnen aber enthält seine Arbeit manche treffende und anregende Bemerkung. Trotz ihrer fundamentalen Schwächen muss sie deshalb als sehr lesenswerth bezeichnet werden.

[1] Die meisten dieser Blüthenformen sind als aus höherer Entwicklungsstufe rückgebildete, in Grant Allen's Sinne als „degenerirte", schon vor ihm aufgefasst worden. Durch ihre Neuheit überraschen muss aber die Ansicht, dass auch die windblüthigen kätzchentragenden Bäume von blau-, roth-, weiss- oder gelbblumigen Pflanzen abstammen — um so mehr, als ausser der Einfachheit ihres Blüthenbaues auch der bisherige geologische Befund für die ursprüngliche Windblüthigkeit der kätzchentragenden Bäume spricht. Wenn Grant Allen Recht hätte, so müssten wir tief unter den Kreideschichten, in welchen uns von Metaspermen die windblüthigen kätzchentragenden Bäume in überwiegender Menge begegnen, jene blumentragenden Pflanzen zu finden hoffen, von denen diese abstammen.

Kleinere Mittheilungen und Journalschau.

Corbula intermedia.

Zur Zeit, als die weiten Niederungen, durch welche der Itajahy in seinem unteren Laufe dahinfliesst, noch von Wasser bedeckt waren, lebte an den Ufern und auf den Inseln dieses flachen, zum grösseren Theil wohl brakischen Sees ein zwar schon mit dem Gebrauche des Feuers vertrautes, aber kaum erst allerroheste Steinwerkzeuge besitzendes, Muscheln essendes Volk, welches die Reste seiner Mahlzeiten zu ansehnlichen Hügeln angehäuft hat. Diese am weitesten von der heutigen Meeresküste entfernten Muschelhügel der Provinz Santa Catharina bestehen fast ausschliesslich aus einer einzigen Muschelart, die zur Gattung *Corbula* und zwar zu der in Brakwasser lebenden Untergattung *Potamomya* gehört. Seit lange ist der See, auf dessen Boden sie gedieh, durch die allmählige, bis in die Gegenwart fortdauernde Hebung der Küste trocken gelegt und damit diese *Corbula* aus dem Gebiete des Itajahy verschwunden. Aber auch sonst hat man dieselbe noch nicht lebend angetroffen; sie scheint ausgestorben zu sein, ihr einziger bis jetzt bekannter Fundort sind die Muschelhügel am Luiz Alves (Nebenfluss des Itajahy) und am Rio Bahú (Zufluss des Luiz Alves). Doch lebt dieser *Corbula prisca*, wie sie Prof. E. v. Martens genannt hat *, eine nahe Verwandte, *Corbula labiata*, an der Mündung des La Plata-Stromes.

Als ich vor mehreren Monaten zwei dieser Muschelhügel nach Steinwerkzeugen durchsuchte **, fielen mir unter den Wagenladungen umgewühlter Muscheln einige wenige durch weit kürzere und höhere Schalen auf. Einige derselben schickte ich an Prof. v. Martens und dieser fand, dass diese *Corbula intermedia*, wie er sie genannt hat, fast genau die Mitte hält zwischen der wahrscheinlich ausgestorbenen *C. prisca* des Itajahy und der lebenden *C. labiata* des La Plata. »Vergleicht man sie«, schreibt er, »mit *prisca*, so sieht sie so dreieckig wie *labiata* aus und vergleicht man sie mit *labiata*, so sieht sie länglich und ungleichseitig wie *prisca* aus.« ***

* Sitzungsber. Gesellsch. naturf. Freunde. Berlin, 1880. Nr. 8. S. 124.

** Vergl. Kosmos, Bd. XI. S. 287.

*** Die von Prof. E. v. Martens aufgestellte und mit dessen freundlicher Erlaubniss hier mitgetheilte Diagnose der *Corbula intermedia* lautet:

„*Corbula* (*Potamomya*) *intermedia* sp. n.

Testa triangulari-oblonga, ruditer concentrice striata, verticibus in $^2/_5$ longitudinis sitis, subacutis, antice rotundata, margine supero paulum convexo, postice obtuse biangulato-subrostrato, carina sat distincta, demum evanescente a vertice in angulum posticum inferiorem excurrente, margine ventrali medio valvae dextrae sat convexo, dentibus cardinalibus utriusque valvae minus prominentibus quam in *C. labiata* Maton.

Long. 40—40$^1/_2$ mm, alt. valvae dextrae 25—28 mm, diam. 17 mm.

Die Wirbel liegen bei *C. prisca* in der Regel in $^1/_3$ (0,33), bei *intermedia* in $^2/_5$ (0,40), bei *labiata* in $^3/_7$—$^1/_2$ (0,43—0,49) der Länge. Wie so oft erscheinen auch hier die Unterschiede in Zahlen ausgedrückt kleiner, als dem blossen Augenmaass."

Unter den von einem späteren Besuche eines der Muschelhügel heimgebrachten Muscheln habe ich nun wieder einige gefunden, die fast genau die Mitte halten zwischen *prisca* und *intermedia*, andere, die der einen oder anderen dieser Formen näher stehen, sowie ein paar einzelne rechte Schalen, die namentlich durch grössere Höhe und der Mitte der Schale näher gerückte Wirbel in der Richtung der *labiata* sich noch über die *intermedia* hinaus von *prisca* entfernen. Voraussichtlich wird es leicht sein, aus den Muschelhügeln am Luiz Alves eine vollständige enggeschlossene Reihe von Zwischenformen zusammenzubringen, die von *C. prisca* zu *C. intermedia* und noch mehr oder weniger weit über diese hinausführen.

So nahe es demnach liegt, in der *C. labiata* des La Plata-Stromes einen Abkömmling der *C. prisca* unserer Muschelhügel zu erblicken, so wäre es doch verfrüht, über den geschichtlichen Zusammenhang dieser beiden Arten sowie darüber eine bestimmte Ansicht auszusprechen, was den in der Richtung der *labiata* vorschreitenden Abänderungen der *prisca* schliesslich den Sieg über diese Stammform gegeben habe — so lange nicht die etwa weiter südlich sich findenden *Corbula*-Hügel sowie die zwischen Itajahy und La Plata liegenden Flussmündungen und Brakwasserseen auf ihre Muscheln untersucht sind.

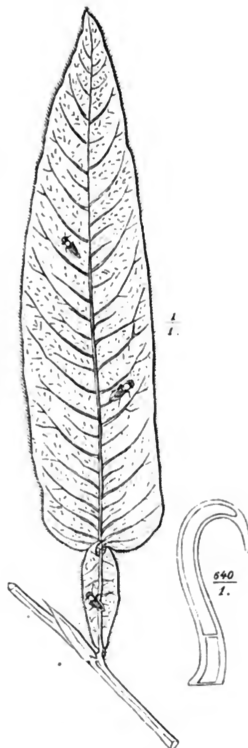
3. Septbr. 1882.

Fritz Müller.

Eine wenig beachtete vegetabilische Fliegenfalle.

Im K. botanischen Garten zu Berlin befindet sich eine insektenfangende Pflanze, die noch wenig Beachtung gefunden hat und auf welche wir desshalb hier kurz aufmerksam machen wollen.

Die erste Mittheilung über das Insektenfangen der in Rede stehenden



Ein Laubblatt von *Desmodium triquetrum* mit 3 gefangenen Exemplaren von *Chloria demandata*. — Daneben ein Angelhärchen in starker Vergrösserung.

Pflanze scheint der frühere Director des botanischen Gartens Alexander Braun in der Sitzung vom 18. Juni 1872 der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin (p. 58, 59) gemacht zu haben.

Die betreffende Pflanze stammt aus Ostindien und gehört zur Familie der Papilionaceen. Bentham stellte sie früher zur Desvaux'schen Gattung *Pteroloma*, die er mit Hooker in den »Genera plantarum« als Sektion zur Gattung *Desmodium* bringt. Sie heisst somit jetzt wieder *Desmodium triquetrum* DC., womit Bentham noch zwei weitere Arten De Candolle's vereinigt, nämlich *D. alatum* und *D. pseudotriquetrum*.

Das Insekt, welches im botanischen Garten von *Desmodium triquetrum* gefangen wird, bestimmte Herr Dr. Karsch von der entomologischen Abtheilung des berliner zoologischen Museums durch gütige Vermittlung des Herrn Prof. v. Martens als die in Deutschland verbreitete *Chloria demandata* (Fabricius), welche zur Abtheilung *Ulidinae* der Familie *Muscidae* gehört.

Diese Fliege wird von allen Laubblatt- und Stengel-Theilen gefangen und sie muss, da sie sich nicht aus ihrer Gefangenschaft erlösen kann, verhungern. Unsere gewöhnliche Hausfliege scheint sich ohne Gefahr auf die Pflanze niederlassen zu können und Blattläuse und Ameisen sah ich ungefährdet über die Blattfläche kriechen.

Die beigegebene Figur veranschaulicht die Form eines Laubblattes, welches 3 Chlorien gefangen hat.

Die ganze Pflanze ist mit zweierlei Haaren besetzt, von denen die spärlicher vertheilten, einfach-borstenförmigen, grösseren Haare mit einer Länge von ungefähr 0,50 mm, wie unsere Abbildung zeigt, schon mit blossem Auge zu sehen sind, während die in grosser Menge zwischen diesen befindlichen, weit kleineren, nur ungefähr 0,10 mm langen Haare allein in Vergrösserung sichtbar werden.

Diese kleineren Haare bestehen, wie unsere Abbildung zeigt, aus zwei Zellen: einer kleineren Fusszelle und einer etwa viermal so langen, an der Spitze wie ein Angelhaken eingebogenen Endzelle, deren sehr scharfe äusserste Spitze besonders dicht und fest ist, weil die Zellhöhlung sich nicht bis in diese hineinzieht.

In die harten Angelhaare gerathen die Füsse der *Chloria*, sobald sie sich auf die Pflanze setzt, unfehlbar hinein. Die *Chloria* wird energisch festgehalten, weil ihre Füsse gerade bequem in die Angeln hineinpassen und die Gliederung derselben sowie die Krallen an den Spitzen ein Festhaften begünstigen. Die Fliege sucht vergeblich sich aus der Gefangenschaft zu befreien und muss endlich verhungern. Die Füsse unserer Hausfliege sind für die Angelhaare zu dick, diejenigen der Blattläuse und Ameisen zu dünn.

Ob das Fangen der Fliegen für die Pflanze mit irgend einem Nutzen verbunden ist, darüber vermag ich nichts anzugeben, und auch Braun sagt nichts hierüber. Vielleicht ist es nur eine zufällige Erscheinung.

Berlin. Henry Potonié.

Ein Schmetterling, der einen Kolibri nachahmt.

In einem vom 4. September 1882 aus Blumenau in Süd-Brasilien datirten Briefe theilt mir Dr. Fritz Müller das nachfolgende, recht charakteristische Erlebniss mit:

»Vorgestern sass ich an der Mündung des Itajahy mit zwei jungen Brasilianern zu Tisch, die mich mit allerlei von ihnen beobachteten Naturwundern unterhielten.

»»Kennen Sie einen Schmetterling, der sich in einen Kolibri verwandelt?««

»Nein, aber wohl einen Schmetter-

ling, der einem Kolibri täuschend ähnlich sieht.« —

»»Nein, nein, er verwandelt sich in einen Kolibri, ich wollte es auch nicht glauben*, aber ich habe es gesehen.««

Gegen dieses bestimmte »eu vi« war natürlich nichts zu sagen und es ist ein prächtiger Beleg für die wirklich täuschende Aehnlichkeit der beiden Blumengäste.

Uebrigens bezweifle ich keinen Augenblick, dass der junge Mann wirklich an einem blühenden Strauche erst eine die Blumen umschwirrende *Macroglossa* und plötzlich an deren Stelle einen Kolibri gesehen hat. Der kampflustige Kolibri wird den Schwärmer verjagt haben, wie ja Kolibris oft einander verjagen; die Bewegungen beider Arten sind so pfeilschnell, dass das Kommen des Vogels und das Wegfliegen des Schmetterlings leicht unbemerkt bleiben konnte.«

Soweit die Mittheilung unseres verehrten Freundes. Aus einem frühern Briefe an seinen Bruder Dr. HERMANN MÜLLER in Lippstadt stammt die entsprechende Notiz: »Ein grosser Busch einer prächtig himmelblauen, hiesigen *Salvia*, der jetzt in meinem Garten blüht, wird von einer *Macroglossa* besucht, die in Gestalt, Farbe und Flugweise eine so täuschende Aehnlichkeit



Kolibri und grosser Kolibri-Schwärmer (nach Bates).

mit einem Kolibri hat, dass meine Kleinen mir dieselbe als einen merkwürdigen Kolibri mit sechs Beinen ankündigten.«

Aber nicht blos Kinder und Naturmenschen, sondern auch Naturforscher mit geschärftem Blicke wurden von dieser Aehnlichkeit auf den ersten Blick getäuscht und H. W. BATES in seinem höchst lesenswerthen, leider viel zu wenig bekannten Buche: »Der Naturforscher am Amazonenstrom« (Deutsche Uebersetzung, Leipzig 1866, S. 98) erzählt: »Verschiedene Male schoss ich aus Versehen eine Kolibri-Motte anstatt eines Vogels. Diese Motte (*Macroglossa Titan*) ist nur wenig kleiner als gewöhnlich der Kolibri, ihre Art zu fliegen aber und die Art, wie sie sich vor den Blüthen in Schwebung hält, indem sie dieselben mit dem Rüssel untersucht, sind ganz so wie bei dem Kolibri und es bedurfte der Beobachtung mehrerer Tage, ehe ich sie im Fluge von einander unterscheiden lernte.«

Wir dürfen nur die von BATES

* Dass der Kolibri durch Metamorphose des Schmetterlings, wie dieser aus der Raupe entsteht, scheint allgemeine amerikanische Volkssage zu sein. Vergl. Brehm's Thierleben, 2. Aufl. Bd. IV. S. 434.

gegebene Abbildung, welche wir der Anschaulichkeit wegen hier reproduciren, betrachten, um zu sehen, dass, ganz abgesehen von der Aehnlichkeit des Fluges, auch im Flügelschnitt und namentlich in der Gestaltung des Hinterleibs eine grosse Vogelähnlichkeit ausgeprägt ist. Es knüpft sich daran ein interessantes Problem, nämlich die Frage: haben wir hier einen Fall echter Mimicry vor uns, zieht die *Macroglossa* wirklich Nutzen aus ihrer Aehnlichkeit mit einem Kolibri? Auf den ersten Anblick scheint Alles für eine Verneinung dieser Frage zu sprechen. In der alten Welt gibt es bekanntlich keinen einzigen Vertreter aus dem Geschlechte der Kolibris und doch sind unsere Macroglossen in ihrem Benehmen den Kolibris ebenso ähnlich wie die amerikanischen. Gould, der Verfasser des bekannten Prachtwerkes über die Kolibris erzählt, dass ihm ein Herr, der die Eigenheiten der Kolibris in ihrer Heimath kennen gelernt hatte, versichert habe, dass in England Kolibris umherflögen, und dass er sich durchaus nicht habe überzeugen wollen, unser gewöhnliches Karpfenschwänzchen (*Macroglossa stellatarum*) oder eine andere Art für einen Kolibri gehalten zu haben. Da nun das Benehmen und der Flug der Macroglossen nicht so sehr von dem anderer Schwärmer abweichen und nur dadurch so auffallend werden, dass sie nicht wie andere Schwärmer des Nachts und in der Dämmerung, sondern im hellen Sonnenschein die Blumen umschwirren, so scheint die Wahrscheinlichkeit grösser, dass ein Schutzverhältniss oder irgend eine direkte Beziehung nicht vorliege.

Die verschiedensten Schriftsteller haben im Gegentheil den Ausdruck gebraucht, dass die Kolibris in ihrem pfeilschnellen Dahinschiessen, in den schnellen und unermüdlichen Bewegungen ihrer Flügel, so dass diese unsichtbar erscheinen und einen Schwirrlaut hervorbringen, sowie in ihren Blumenbesuchen und ihrem ganzen Benehmen vielmehr verschiedene Insekten-Arten »nachahmen«, weshalb sie die Franzosen bekanntlich »*Oiseaux-mouches*«, »*Oiseaux-abeilles*« genannt haben. Offenbar kann aber hierbei nur von einer Anpassung an eine gleiche Lebensweise die Rede sein; wollten die Kolibris den Schmetterlingen und Bienen gleich ihre Nahrung (Honig und Insekten) aus Blumen gewinnen, so mussten sie, weil zu schwer, um sich wie die Insekten auf den Blumen selbst niederlassen zu können, zur bequemern und schnellern Gewinnung der Nahrung lernen, sich vor der Blume schwebend im Gleichgewicht zu halten, und mit dieser Fähigkeit, die eine ungewöhnliche Leistung des Nerven- und Muskelapparats voraussetzt, erwarben sie dann wohl zugleich den pfeilschnellen Flug, der sie vor den Verfolgungen der Raubvögel sichert.

Kehren wir nun zu den Macroglossen zurück, so wird man leicht bemerken, dass sie trotz ihrer Schnelligkeit ein grosses Schutzbedürfniss bekunden. Mehrere unserer *Macroglossa*-Arten (*M. fuciformis* und *bombyliformis*) ahmen Bienen nach, so dass sie auch Hummelschwärmer genannt werden, und bilden durch ihre theilweise glashellen Flügel einen Uebergang zu den Sesien oder Glasflüglern, deren Schutzbedürfniss, nach ihrer vielfachen Aehnlichkeit mit Wespen und Hornissen, nicht bezweifelt werden kann. Dieses Schutzbedürfniss kann auch bei im hellen Sonnenschein fliegenden Schwärmern nicht auffallen und wir können in ihm einen Ausgangspunkt finden, von welchem die Nachahmung kleinerer, vor Verfolgung sicherer Vögel durch Macroglossen Verständniss finden würde. Die betreffenden Vögel können nur Kolibris sein, und wirklich haben diese nach den Angaben der verschiedensten Beobachter keine Verfolger. Die Macroglossen sind

nun aber in Folge ihrer Rüssellänge die speziellen Tischgenossen der Kolibris geworden und werden von denselben, da sie die gleichen langröhrigen hängenden Blumen zur selben Tageszeit besuchen, aus Brodneid verfolgt; wie verschiedene Beobachter gesehen haben, stossen die Kolibris alsbald nach den Macroglossen, wenn sie dieselben vor einer Blüthe treffen, und verjagen sie. Es musste letzteren daher aus doppelten Gründen nützlich sein, ihren Tischgenossen ähnlich zu werden, nämlich um Schutz vor diesen selbst und vor den Raubvögeln zu erlangen. Eine solche Nachahmung ist indessen immer nur denkbar, wenn die Vorbedingungen dazu gegeben sind, und diese waren gegeben durch die Aehnlichkeit der Grösse, Gestalt, Bewegungen und Lebensweise. Eine geringe Verdickung des Leibes, ein etwas spitzerer Flügelschnitt, eine Zuspitzung des Kopfes und eine besonders charakteristische Verbreiterung des Hinterleibes, um den Vogelschwanz darzustellen, waren hinreichend, eine aus geringer Entfernung zur Verwechslung führende Aehnlichkeit hervorzubringen. Die Nachahmung der lebhaften Farben einzelner Kolibris war um so weniger geboten, als diese beim Schwirren doch nicht zur Geltung kommen und ausserdem zahlreichen Kolibri-Arten durchaus mangeln.

Somit lässt sich nicht läugnen, dass zahlreiche Einzelgründe trotz des im ersten Augenblicke gegentheiligen Anscheines dafür sprechen, dass hier ein echtes Beispiel von Mimicry vorliegt. Die Macroglossen der alten Welt können uns darin nicht irre machen, denn einerseits können wir nicht wissen, ob die europäischen Wälder der spätern Tertiärzeit nicht ebenfalls von kolibriähnlichen Vögeln durchschwirrt wurden, und wenn dies für unwahrscheinlich gehalten werden muss, so liegt anderseits kein Grund vor, weshalb die Macroglossen nicht aus der neuen Welt hergeleitet werden könnten. Im Gegentheil deutet die Länge des Rüssels direkt darauf hin, dass derselbe wirklich in Wettbewerb mit Kolibris ausgebildet wurde, und ausserdem ist die Vogelähnlichkeit bei den europäischen Arten mehr oder weniger herabgemindert und hat zum Theil einer Aehnlichkeit mit blumensaugenden Hautflüglern Platz gemacht, die wegen ihres Stiches gefürchtet sind. Somit lässt sich Manches dafür anführen, dass die Vogelähnlichkeit der Macroglossen nicht zufällig entstanden ist.

Berlin, 16. Oktober 1882.

Dr. Ernst Krause.

Die pelagische Thierwelt.

Die zahlreichen Tiefseeforschungen der letzten Jahre, welche ins Leben gerufen und grösstentheils auch selbst geleitet zu haben das hauptsächliche Verdienst des jüngst verstorbenen Sir Wyville Thomson in Edinburg gewesen ist, haben nicht nur aus den dunkeln Tiefen der Oceane eine ungeahnte Fülle von neuen fremdartigen Lebewesen zu Tage gefördert, sondern zugleich auch das Interesse an der vollständigeren und genaueren Kenntniss derjenigen Organismen, welche das offene Meer bevölkern und von deren Lebensweise namentlich wir nur erst sehr dürftige Kunde besassen, von neuem geweckt und der zoologischen Forschung abermals ein noch kaum bebautes grosses Gebiet erschlossen. Die epochemachende Expedition des »Challenger«, die allerdings trotz ihrer reichen Resultate leider bis heute noch ohne Nachfolge geblieben ist, hat auch in dieser Hinsicht die bedeutsamsten Aufschlüsse geliefert. Jenes Mitglied der Expedition freilich, das sich ganz vorzugsweise dem Studium der pelagischen Thiere gewidmet hatte, Dr. R. von Willemoes-Suhm, starb bekanntlich auf der Rückfahrt, bevor

es ihm vergönnt war, seine zahlreichen Beobachtungen auszuarbeiten. Nach ihm aber dürfte wohl kaum Jemand gründlicher auf diesem Gebiete zu Hause sein als sein Reise- und Arbeitsgenosse Prof. H. N. MOSELEY in Oxford, dessen hochinteressanter Reisebericht* ja auch unseren Lesern nicht unbekannt sein wird. Wir glauben daher eine kurze Berichterstattung über den gegenwärtigen Stand der erwähnten Forschungen nicht besser geben zu können, als indem wir dem Vortrage, welchen MOSELEY am 28. Aug. d. J. vor der britischen Naturforscherversammlung zu Southampton gehalten hat (s. »Nature«, Nr. 675, S. 559), das Wichtigste entnehmen.

Die pelagische Fauna (und Flora), welche so eigenartige Charaktere darbietet, umfasst sämmtliche Bewohner des Meeres mit Ausnahme der am Boden und an den Küsten lebenden, also die Bevölkerung eines Gebiets, das nahezu drei Viertheile der ganzen Erdoberfläche begreift. Um uns aber die Wichtigkeit des pelagischen Lebens gehörig zu vergegenwärtigen, müssen wir noch hinzufügen, dass dasselbe an Zahl der Individuen wahrscheinlich der ganzen übrigen Lebewelt auf der Erde weit überlegen ist. Der unglaubliche Reichthum an Formen, der sich unter gewissen Umständen an der Meeresoberfläche entfaltet, wenn das Wasser oft meilenweit gefärbt ist und seine obersten Schichten mit kleinen Thieren geradezu vollgepfropft erscheinen, ist von Reisenden häufig genug beschrieben worden, aber nur wer dies Schauspiel selbst gesehen, vermag sich eine genügende Vorstellung davon zu machen.

Diese merkwürdige Thierwelt gibt nun Anlass zu verschiedenen Fragen, die heutzutage bereits ziemlich sicher beantwortet werden können. — 1) Wovon nähren sich die pelagischen Thiere? Es ist klar, dass auch hier die Existenz einer pelagischen Flora die erste Bedingung für die Existenz von Thieren bildet, wie denn überhaupt schon lange Zeit vor dem Auftreten der ersten animalischen Wesen auf der Erde eine Form der lebenden Substanz dagewesen sein muss, welche aus unorganischen Verbindungen durch eigene Thätigkeit Eiweiss zu bilden vermochte und physiologisch betrachtet eine Pflanze war. Nun strotzt wirklich die Meeresoberfläche in vielen Gegenden von pflanzlichem Leben, freilich der niedersten Art. In den Polarmeeren sind es *Diatomeen*, welche das Wasser oft wie steife Gallert dicht erfüllen und das Eis dunkelbraun färben, während in den wärmeren Regionen meist andere einfache Algen, namentlich *Oscillatorien* an ihre Stelle treten. Als der »Challenger« zwischen Neu-Guinea und Australien durchfuhr, war die See mehrere Tage lang durch solche Algen gefärbt und roch wie ein Sumpf, und im atlantischen Ocean zeigten sich kleine, wie Glimmer leuchtende Algen (*Trichodesmium*) ebenso massenhaft. Ohne Zweifel wird dieser Vorrath an Nahrung für die pelagische Fauna noch erheblich vermehrt durch die von den Küsten ins Meer hinausgeführten organischen Reste und durch schwimmende Meerespflanzen höherer Art. Auch *Cocco-* und *Rhabdosphaeren* sind höchst wahrscheinlich vegetabilischer Abstammung, selbst gewisse *Cilioflagellaten*, wie *Ceratium* (das oft ganz wie *Diatomeen* in langen losen Ketten auftritt), dürften hieherzu rechnen sein. Aber es gibt auch weite Meeresstrecken, wo alle diese Nahrungsquellen nur spärlich fliessen und wo doch eine reiche pelagische Fauna entwickelt ist, und überhaupt genügen jene wohl immer noch nicht, um die Fülle des thierischen Lebens im offenen Meere zu erklären. Es muss hiefür jedenfalls in grösstem Maassstabe noch jene Erscheinung herangezogen werden, die K. BRANDT erst kürzlich bei zahlreichen Thieren nachgewiesen

* „Notes by a Naturalist on the Challenger.“ London, Macmillan & Co. 1879.

und als Symbiose bezeichnet hat, nachdem CIENKOWSKY, SEMPER, O. und R. HERTWIG u. A. schon früher einzelne Fälle solcher Art beschrieben*. Man hat nämlich gefunden, dass in den Geweben gewisser Thiere ganz constant grosse Mengen von einzelligen Algen eingebettet sind. Dieselben sind keineswegs als Parasiten zu betrachten, denn während sie von der Kohlensäure und den übrigen Verbrauchsproducten ihres Wirthes leben, ernährt sich dieser von den durch sie erzeugten höheren Verbindungen und dem freiwerdenden Sauerstoff. Ein solches Zusammenleben zu gegenseitigem Vortheil, das in seiner Innigkeit wohl der Vereinigung von Pilz und Alge zur Flechte verglichen werden kann, kommt durchweg bei den echten *Radiolarien* vor, die ja unter allen pelagischen Thieren wohl am weitesten verbreitet sind: in ihr extracapsuläres Protoplasma eingestreut finden sich massenhafte »gelbe Zellen« (*Zooxanthellae* BRANDT), die man schon lange kannte und bisher für integrirende Bestandtheile des *Radiolarien*-Körpers hielt. Wenn man bedenkt, dass solche winzige Einzelthiere, z. B. *Collozoum inerme*, zu Tausenden in Form von kugeligen oder wurstförmigen Körpern verbunden, an ruhigen Tagen oft meilenweit das Meer erfüllen und ihrerseits einer Unzahl von höheren Thieren zur Nahrung dienen, so wird man sich eine ungefähre Vorstellung von der wichtigen Rolle machen können, die jene unscheinbaren einzelligen Pflanzen im Haushalt des Meeres spielen. Aehnliche gelbe Zellen durchsetzen das Entoderm mancher Actinien und als grüne stärkehaltige Körperchen (»*Zoochlorellae*«) kennt man sie aus zahlreichen *Infusorien*, *Ctenophoren*, Würmern u. s. w. Es ist auch wohl möglich, dass solche Symbiosen in früheren Erdperioden, als *Diatomeen* augenscheinlich noch nicht so zahlreich oder noch gar nicht existirten, viel weiter verbreitet waren.

2) Der Grad des »Pelagismus«, wenn man so sagen darf, ist sehr verschieden. Man kann hienach unterscheiden eupelagische Thiere, die ihr ganzes Leben im offenen Meere zubringen und nur zufällig an die Küsten getrieben werden (die *Radiolarien*, *Siphonophoren*, *Alciope* und *Tomopteris* unter den Borstenwürmern, viele *Crustaceen*, die *Heteropoden* und *Pteropoden*, *Janthina*, einige *Cephalopoden*, alle *Salpen*, *Pyrosoma* und zahlreiche Fische) und hemipelagische Formen, die entweder (viele *Acalephen*, die meisten *Ctenophoren*) sowohl pelagisch als in der Nähe des Landes leben oder nur im Larvenzustand auf offener See herumschwärmen, nachher aber zu Boden sinken und eine kriechende oder sesshafte Lebensweise annehmen (*Echinodermen*, viele *Gasteropoden*, Borstenwürmer, *Brachiopoden*, *Ascidien* etc.) oder endlich nur zum Zweck der Fortpflanzung die Küsten aufsuchen und ihre erste Jugendzeit dort zubringen (die pelagischen Schlangen, Schildkröten und Vögel und einige Walthiere). Natürlich lassen sich diese Gruppen nicht scharf von einander trennen; manche Formen vereinigen sogar gleichzeitig die Charaktere beider. So ahmt *Dactylopterus* theilweise den echten fliegenden Fisch (*Exocoetus*) nach, hält sich aber auch oft auf seichtem Meeresgrund auf, und unter den *Hydromedusen* und *Acalephen* haben die einen ein sesshaftes Jugendstadium oder kriechen ausgewachsen auf dem Meeresboden herum, während ihre nächsten Verwandten ausschliesslich pelagische Thiere sind.

Eine ganz eigenartige Fauna beherbergt das Sargassomeer, denn obwohl inmitten des Oceans schwimmend, sind doch seine Bewohner hauptsächlich nur für das Herumkriechen und Schwimmen auf und zwischen den *Fucus*-Zweigen angepasst und unterscheiden sich demgemäss auch sehr von den echt pelagischen Wesen.

* s. Kosmos, Bd. X, S. 441 und Bd. XI, S. 223.

3) Zu den wichtigsten gemeinsamen Charakteren der pelagischen Thiere gehört ihre Durchsichtigkeit. Haut, Muskeln, Nerven u. s. w. sind so absolut krystallklar, dass es oft grosser Aufmerksamkeit bedarf, um die im Wasser flottirenden Körper überhaupt zu sehen; nur Leber und Darmcanal erscheinen meist dunkelbraun und sehen dann genau so aus wie ein Stückchen Tang. Andere Formen und zwar solche, die fast beständig ganz an der Oberfläche schwimmen, prangen im reinsten Blau; so *Minyas coerulea, Velella, Porpita, Physalia, Janthina, Glaucus,* letztere aber nur an der Bauchfläche, weil diese beim Schwimmen stets nach oben gekehrt wird, während die Rückenfläche glänzend weiss ist, wodurch Schutz sowohl gegen die von oben lauernden Seevögel als gegen die von unten drohenden Feinde erzielt wird. Nur wenige pelagische Wesen sind mit den leuchtendsten Farben geschmückt, wie namentlich *Sapphirina*; dieselben sind aber stets sehr lebhaft beweglich und die Färbung ist auf das männliche Geschlecht beschränkt, also durch sexuelle Zuchtwahl entstanden.

Eine höchst bemerkenswerthe Thatsache ist es, dass die pelagischen Thiere entweder gar keine oder dann sehr grosse und wohlentwickelte Augen haben. Zu jenen gehören alle *Siphonophoren* und *Ctenophoren* und auch die *Pteropoden* sind entweder blind oder nur mit ganz rudimentären Augen versehen; grossäugige Formen trifft man besonders unter den pelagischen *Crustaceen*: so *Phronima sedentaria*, ein *Amphipode*, dessen Weibchen junge *Pyrosoma*-Colonien ausfrisst und sich dann in der übrigbleibenden glashellen Tonne sammt ihrer jungen Brut im Wasser herumrudert, so *Corycaeus megalops*, ein *Copepode* mit gewaltigem hornförmigem Fortsatz, um den riesigen Sehapparat zu tragen, so vor allem die räuberischen *Alciopiden* mit den weitaus vollkommensten Augen unter allen Gliederwürmern. Diese Eigenart theilen die Thiere des offenen Meeres mit der Tiefseefauna, was sich, wie Prof. Fuchs in Wien bemerkt hat, dadurch erklärt, dass beide Gruppen eigentlich im Dunkeln leben: zu den letzteren vermag das Licht gar nicht mehr hinabzudringen, die ersteren dagegen sinken tagsüber grösstentheils ebenfalls in die lichtlose Tiefe und kommen nur des Nachts an die Oberfläche. Doch gilt dies nicht für alle: viele *Radiolarien* und *Ctenophoren* scheinen den hellen Sonnenschein zu lieben, *Janthina* und *Velella* sind durch ihre hydrostatischen Apparate überhaupt ganz an die Oberfläche gebannt; auch die fliegenden Fische und *Coryphaena* sind Tagthiere.

4) Wie weit reicht das pelagische Leben in die Tiefe? Es ist natürlich schwer, die allnächtlich an der Meeresoberfläche erscheinenden Lebewesen bei ihrem Versinken gegen Tagesanbruch bis zu der Grenze zu verfolgen, an der sie sich nun tagsüber aufhalten. Hier hat die Beobachtung der in grösseren Binnenseen lebenden kleinen Krebse, die nach Bau und Lebensweise durchaus ebenfalls »pelagisch« sind, zuerst einigen Aufschluss gegeben. Weismann fand im Bodensee und F. A. Forel im Genfersee, dass ihre pelagischen Bewohner nie weiter als bis zu 25 Faden Tiefe hinabgehen und beim Auf- und Absteigen immer genau die Dunkelheitsgrenze einhalten, wie denn auch der letztere nachwies, dass in jener Tiefe eine photographische Platte selbst bei directem Sonnenlichte nicht mehr verändert wird, also dauernd absolutes Dunkel herrscht. Weismann schliesst hieraus wohl mit vollem Recht, dass jene *Crustaceen* sich deshalb beständig an der Dunkelheitsgrenze halten, weil sie so, unter Ausnutzung der minimalsten Lichtmenge durch ihre fein organisirten Sehapparate, niemals geblendet werden und zu jeder Stunde des Tages und der Nacht ihrem Nahrungserwerb

nachgehen können. Diese sinnreiche Erklärung gilt sicherlich auch für die meisten mit Augen versehenen pelagischen Thiere des Meeres, und die augenlosen, wie z. B. die *Echinodermen*-Larven, die *Ctenophoren* und *Pteropoden* etc. machen diese Bewegungen mit, weil sie ihrerseits auf die ersteren als ihre Beutethiere angewiesen sind. Viele andere suchen das Dunkel jedenfalls nur aus demselben Grunde auf wie so manche Landthiere, um nämlich vor ihren Feinden geschützt zu sein; und diejenigen Formen, welche ihren Unterhalt auf Kosten der freien pelagischen Pflanzenwelt bestreiten, die natürlich stets der Oberfläche nahe bleibt, werden kaum oder gar nicht an jenen Oscillationen theilnehmen. Die wenigen Versuche, welche bisher im Meere zur Bestätigung dieser Annahme vermittelst eines neuen von Capt. Sigsbee erfundenen Netzes, das sich in beliebiger Tiefe rasch öffnet und wieder schliesst, durch Prof. A. Agassiz angestellt worden sind, haben ergeben, dass in der That an ruhigen Tagen die pelagischen Thiere ziemlich gleichmässig in der zwischen Oberfläche und 50 Faden Tiefe liegenden Wasserschicht verbreitet sind, dass sie aber von da an nach unten rasch abnehmen und bei 100 Faden ganz verschwinden. Doch können erst sehr viel umfassendere Untersuchungen diese Frage definitiv entscheiden. Der »Challenger« verwendete zu ähnlichen Zwecken mehrere offene Netze, die gleichzeitig in verschiedene Tiefen hinabgelassen wurden, und obwohl damit keine absolut sicheren Resultate zu erzielen waren, so lässt doch die Uebereinstimmung der zahlreichen Proben annehmen, dass sie ein ziemlich getreues Bild des wirklichen Verhaltens gewähren. Nach diesen Resultaten aber scheint sich das pelagische Leben noch viel weiter in die Tiefe hinab auszudehnen und unmittelbar mit der Tiefseefauna zusammenzuhängen. So stammen die von Haeckel beschriebenen *Phaeodarien* nur aus sehr grossen Tiefen; zahlreiche Fische, die sich in tiefen Wasserschichten oder geradezu am Meeresgrunde aufhalten, wie z. B. Stockfisch, Häring, *Lophius* u. s. w., machen eine längere oder kürzere Jugendzeit an der Oberfläche durch. Fasst man alles bisher Bekannte zusammen, so darf man sich diese Verhältnisse etwa folgendermaassen vorstellen:

Die obersten Schichten enthalten eine reiche, specifisch pelagische Fauna und zugleich die letzte Nahrungsquelle der gesammten pelagischen und Tiefseethiere, die pelagische Flora; der Auswurf, die Abfälle und die abgestorbenen Leiber dieser Thiere sinken langsam wie ein feiner Regen durch die lichtlosen Wassermassen herab und werden da zum Theil aufgefangen von relativ spärlich vertheilten Ausläufern oder Deserteuren der Oberflächenfauna, die aber, um ihre Nahrung überhaupt finden zu können, zu Selbstleuchtern geworden sind, d. h. das Vermögen, zu phosphoresciren, erworben haben, theilweise allnächtlich bis zur Oberfläche emporsteigen und dort von der reichbesetzten Tafel der Tagthiere naschen, zum grössten Theil aber dauernd oder wenigstens im ausgewachsenen Zustand einsam die unermesslichen dunkeln Tiefen durchstreifen. Am Meeresboden endlich concentrirt sich jener organische Regen wieder auf einen viel enger begrenzten Raum und deshalb entfaltet sich hier abermals ein mannichfaltiges Leben eigener Art.

Ein in mehrfacher Hinsicht bedeutungsvolles, aber auch heute noch nicht ganz gelöstes Problem ist die Frage nach der Herkunft des feinen *Globigerina*-Schlammes, der so weite Strecken des Meeresgrundes bedeckt. Bis vor kurzem glaubte man, die Gattungen *Globigerina*, *Orbulina* und verwandte lebten hauptsächlich auf dem Meeresgrund, weil man ihre Schalen dort in grosser Menge fand, obgleich schon Joh.

Müller pelagische, dicht mit langen feinen Kalknadeln besetzte *Globigerinen* im Mittelmeer gefunden hatte. Die »Challenger«-Expedition hat auch darüber wichtige Aufschlüsse gebracht. Es wurde constatirt, dass solche stacheltragende wie auch stachellose Foraminiferen in grosser Menge die oberflächlichen Meeresschichten bevölkern, während die Existenz von am Grunde lebenden Formen dieser Gruppe immer unwahrscheinlicher wurde, und John Murray glaubt hienach sogar behaupten zu können, dass kaum 3 % des in reinem *Globigerina*-Schlamm enthaltenen kohlensauren Kalkes an Ort und Stelle von daselbst lebenden Foraminiferen gebildet worden sei. Am bestimmtesten spricht dafür der Umstand, dass das Protoplasma unzweifelhaft lebensfrischer *Globigerinen* von der Meeresoberfläche stets zäh und fest erscheint, auch nach Auflösung der Schale durch Säuren im ganzen seine Form bewahrt, sich in Alkohol conserviren lässt und sich mit Carmin lebhaft färbt; aus der Tiefe stammende *Globigerinen* dagegen enthalten entweder gar kein Protoplasma oder dasselbe ist locker und offenbar in Zerfall begriffen. Man kann freilich noch den Einwand erheben, dass man auf dem Meeresgrund viel dickere *Globigerina*-Schalen findet, als sie jemals an der Oberfläche vorkommen; allein dies erklärt sich, wie Bütschli vermuthet, wahrscheinlich so, dass die ursprünglich stets pelagisch lebenden Thiere ihre Schale allmählich verdicken und dabei langsam in tiefere Schichten hinabsinken, wo sie sich bisher der Nachforschung entzogen haben.

Damit hängt noch eine geologische Frage zusammen. Croll und A. R. Wallace haben aus dem Betrage der gegenwärtigen Abwaschung der Erdrinde die zur Bildung der verschiedenen Sedimentgesteine nöthige Zeit und das Alter der ältesten Schichten zu berechnen gesucht und stützen sich dabei auf die gewiss richtige Voraussetzung, dass der Detritus der Flüsse u. s. w. in einem nicht allzuweit (höchstens 100 engl. Meilen) von den Küsten sich entfernenden Umkreis auf dem Meeresboden abgelagert werde. Dabei haben sie aber übersehen, dass ein ganz bedeutender Theil des vom festen Land weggeführten Materials schon in den Flüssen und ein fernerer Theil im Meerwasser in Lösung übergeht, sich so über den ganzen Ocean vertheilt, dort durch die kalk- und kieselskeletbildenden pelagischen Wesen wieder in fester Form ausgeschieden und nach ihrem Tode auf dem Meeresboden aufgehäuft wird. Die Bildung dieser oceanischen Sedimente, die über ungeheure Strecken hin gleichartigen Charakter zeigen, geht aber natürlich viel langsamer vor sich als diejenige in der Nähe der Küsten und ihre Berücksichtigung muss daher das Ergebniss jener Rechnungen um viele Jahrtausende vergrössern.

5) Besondere Eigenthümlichkeiten der Form und Verbreitung einzelner pelagischer Thiere. Höchst merkwürdig ist der umgestaltende Einfluss, den das pelagische Leben auf manche sonst an den Küsten oder auf dem Meeresgrunde lebende Thiere ausübt. Man hatte bisher als *Leptocephali* oder *Helmichthyidae* eine Anzahl kleiner pelagischer Fische zusammengefasst, die sich alle durch bandförmigen Körper, weiches Skelet und fast absolute Durchsichtigkeit aller Gewebe, selbst Mangel von Hämoglobin im Blute auszeichnen. Nie konnte man aber geschlechtsreife Exemplare finden. Es ist nun (besonders durch A. Günther) ziemlich sicher nachgewiesen, dass dies sämmtlich aufs hohe Meer hinaus verirrte Junge von litoralen Fischen sind, die sich unter so abnormen Verhältnissen auch abnorm entwickelten und zu wachsen fortfuhren, ohne dass ihre inneren, speciell ihre Geschlechtsorgane sich entsprechend ausbildeten. Die *Leptocephali* haben also

gar nichts mit den »Bandfischen« zu thun (wie V. CARUS meinte), sondern sind zumeist junge *Conger*; andere ebenso durchsichtige Formen erwiesen sich als junge *Pleuronectiden*, die sich nicht mehr ans Ufer zurückgefunden haben und nun, ohne die Asymmetrie ihrer Erzeuger zu entwickeln, aber auch ohne je fortpflanzungsfähig zu werden, im Ocean herumtreiben und schliesslich zu Grunde gehen. *Dactylopterus volitans* bekommt seine langen Brustflossen erst sehr spät, manche Individuen aber entbehren dieser Verlängerung ganz und figurirten deshalb bisher als besondere pelagische Gattung *Cephalacanthus*. Auch von der eigenthümlichen pelagisch lebenden Larve der Langusten (*Palinurus*), die gleichfalls früher ein eigenes Genus *Phyllosoma* bildete, trifft man gelegentlich Exemplare von riesiger Grösse, die offenbar den richtigen Moment zur Verwandlung in den kriechenden Krebs sozusagen verpasst haben. Jedenfalls darf man diese Erscheinungen mit der bei gewissen *Salamandriden* durch natürliche oder künstliche Umstände bedingten Entwicklungshemmung vergleichen, wodurch dieselben zu *Axolotl*-artigen Wesen werden.

Was die Verbreitung der pelagischen Thiere betrifft, so ist dieselbe sehr capriciös: die einen kommen stets in kolossalen Mengen und fast in allen Meeren vor, andere treten nur gelegentlich, dann jedoch immer schaarenweise auf, wieder andere scheinen höchst selten zu sein. So *Pelagonemertes*, eine merkwürdige pelagische Nemertine mit verzweigtem Darmcanal: 1830 von LESSON zwischen den Molukken und Neu-Guinea in grosser Anzahl an der Meeresoberfläche gefunden, wurde sie seither erst wieder vom »Challenger« und zwar zweimal in je einem Exemplar, südlich von Australien und an der japanesischen Küste, aus bedeutender Tiefe heraufgezogen. Ebenso hat man im Magen vieler Walfische ganze Haufen von Hornschnäbeln gefunden, die verschiedenen Gattungen von pelagischen *Cephalopoden* angehören müssen — aber von den Thieren selbst oder irgend einem andern Theil derselben ist absolut Nichts bekannt geworden. — Im ganzen ist die pelagische Fauna gegen jeden Mangel an Salzgehalt im Wasser äusserst empfindlich und demgemäss besteht auch z. B. die Oberflächenfauna der Ostsee fast nur aus einigen kleinen Krebsen; merkwürdigerweise aber sind die grossen *Acalephen*, wie *Aurelia*, *Cyanea* u. s. w. in dieser Hinsicht sehr gleichgültig, ja scheinen Brak- und Süsswasser geradezu aufzusuchen, indem sie sich in halb ausgesüssten Buchten zusammendrängen und in die Flussmündungen emporsteigen.

6) Zusammensetzung und Geschichte der pelagischen Fauna. Betrachtet man die Glieder derselben auf ihre systematische Zugehörigkeit hin, so kann man zunächst einige Ordnungen oder Unterclassen des Thierreichs herausheben, deren Vertreter sämmtlich und zu jeder Zeit ihres Lebens pelagisch sind und deren Vorfahren wohl auch vor undenklichen Zeiten schon pelagisch waren. Es sind dies: 1. die *Siphonophoren*, 2. die *Ctenophoren*, beides Abkömmlinge der *Hydromedusen*, die sich aber wahrscheinlich schon damals von letzteren abzweigten, als dieselben auch noch freischwimmende, wenig über das Gastrulastadium hinaus entwickelte Thiere waren; 3. die *Chaetognathen (Sagitta)* von ganz unbekanntem Ursprung; 4. die *Heteropoden* und 5. die *Pteropoden*, die mindestens schon in der Silurzeit existirten und nähere und fernere Verwandte der *Gasteropoden* sind; 6.—8. die *Larvalia* (*Appendiculariae*), *Salpae* und *Pyrosomidae*: die ersteren sind jedenfalls von dem gemeinsamen pelagischen Stammvater der Tunicaten nie erheblich abgewichen, während die beiden letzteren wahrscheinlich erst ein ascidienähnliches sessiles Stadium durchliefen, um dann abermals zur pelagi-

schen Lebensweise überzugehen; 9. die *Cetaceen*, insofern den *Salpen* vergleichbar, als auch ihre *Appendicularia*-artigen Vorfahren zunächst zu litoralen Fischen und landbewohnenden Säugethieren wurden, bevor sie wieder ins Wasser zurückgingen und durch ein seehundähnliches Stadium zu ihrer gegenwärtigen Fischgestalt fortschritten. — Die andere Gruppe pelagischer Thiere setzt sich aus einzelnen Vertretern der verschiedensten Classen und Ordnungen zusammen, deren nächste Verwandte oder die selbst in späteren Stadien auf dem Meeresgrunde, an den Küsten oder auf dem Lande leben, während sie in Anpassung an ihre neue Lebensweise eine äusserlich meist sehr abweichende Gestalt angenommen haben. Ausser den vielen schon genannten Formen dieser Gruppe, die also ebensowenig systematische Einheitlichkeit zeigt wie etwa die Tiefseefauna oder die Bevölkerung unterirdischer Höhlen, seien nur noch folgende genannt. Bis jetzt sind, gegenüber den zahlreichen *Cilioflagellaten*, nur sehr wenige echte *Infusorien* des offenen Meeres bekannt, die alle der Familie der *Tintinnidae* angehören. Selbst einzelne *Actinien* sind zu pelagischer Lebensweise übergegangen, indem sie mit dem zusammengekrümmten fleischigen Fuss eine Luftblase umschliessen und sich so mit abwärts gewendetem Mund und Tentakeln auf den Fluthen herumtreiben lassen; und zu den kühnsten Schwimmern gehört auch eine Wasserwanze (*Halobates*). Unter den Wirbelthieren seien ausser den zahlreichen pelagischen Fischen noch die Seeschlangen erwähnt, die in gewissem Sinne Vertreter der eocänen *Titanophis* sind, ferner die Seeschildkröten und die einzige wenigstens hemipelagische Eidechse (*Amblyrhynchus* auf den Galapagos-Inseln), die ihrerseits den riesigen Meereidechsen aus mesozoischer Zeit (*Mosasaurus* etc.) entspricht.

Bei diesem Reichthum an pelagischen Formen aus allen möglichen Classen ist es überraschend, dass doch mehrere grosse Abtheilungen des Thierreichs gar nicht darunter vertreten sind: *Spongien*, *Alcyonarien*, *Sipunculiden*, *Brachiopoden*, *Lamellibranchier* und *Echinodermen* kommen im ausgewachsenen Zustande nirgends pelagisch vor, und doch wäre es für diese Thiere gewiss ebenso leicht gewesen, dem Leben im freien Meere sich anzupassen, wie für die früher genannten. Es ist dies um so erstaunlicher, als ja fast alle ein pelagisches Larvenstadium von längerer oder kürzerer Dauer durchlaufen und als überhaupt die allgemeine Aehnlichkeit der verschiedenen Larvenformen und vor allem das Vorkommen eines Gastrulastadiums in der Entwicklung sämmtlicher *Metazoen* darauf hinweist, dass alles höhere Leben aus pelagischen Anfängen hervorgegangen ist.

Sucht man sich schliesslich die paläontologische Entwicklung der pelagischen Fauna zu vergegenwärtigen, so darf man selbstverständlich besonders für die älteren Formationen kein allzu scharfes Bild erwarten, da eben die Mehrzahl der pelagischen Formen einer fossilen Erhaltung nicht fähig ist. Doch wissen wir jetzt (durch Dr. Nathorst*), dass echte *Acalephen* bereits im cambrischen Meere herumschwammen, während seine Küsten von zahlreichen *Korallen*, *Anneliden*, *Echinodermen*, *Brachiopoden*, *Crustaceen* und *Cephalopoden* belebt waren. Zur praecambrischen pelagischen Fauna gehörten daher wohl geschlechtsreife Repräsentanten der *Planula* und *Gastrula*, der bilateralen (?) *Echinodermen*-Larven, der *Ephyra*, die ja als solche heute noch existirt, der *Trochosphaera*, des *Nauplius* und wahrscheinlich der velumtragenden Molluskenlarve. Später kamen dazu der *Cypris*-Vorfahre der *Cirripeden* und das Urwirbelthier und

* s. Kosmos, Bd. XI, S. 226.

der erste Trilobit *Aeglina* fand sich mit seinen riesigen Augen irgendwo im Halbdunkel der tieferen Wasserschichten ein, vermuthlich zusammen mit vielen anderen pelagischen *Crustaceen*. In der Silurzeit erscheinen auch die *Pteropoden*, zum Theil in verhältnissmässig kolossalen Formen, ferner die *Heteropoden* (*Bellerophon*), *Cirripeden*-Larven und die möglicherweise gleichfalls pelagischen *Graptolithen*. Im Devon gesellten sich dazu echte Fische: Haie, Rochen und Ganoiden, von denen die letzteren sich gegenwärtig fast ganz ins Süsswasser geflüchtet haben. Mit dem Beginn der Secundärzeit traten die *Globigerinen* und mehrere *Radiolarien* auf, dibranchiate *Cephalopoden*, *Belemniten* wie *Ammoniten*, erfüllten die See und luftathmende Reptilien eroberten von neuem das längst verlassene Gebiet, *Ichthyosaurus* mit den grossen Augen jagte sogar bei Nacht und in den dunkeln Tiefen nach seiner Beute; später kamen noch *Mosasauroiden* von der Grösse unserer Walfische dazu. Im Eocän oder schon früher passten sich dann dem Leben im Wasser verschiedene Säugethiere an, unter denen jedoch nur die *Cetaceen* rein pelagisch geworden sind.

So hat sich denn im weiten Meere, der Mutter alles Lebendigen, ein Grundstock von uralten, theilweise kaum veränderten Bewohnern erhalten; zu diesen aber gesellten sich im Laufe der Zeiten immer neue Formen, die von der litoralen Zone oder vom festen Lande, wo die vielfältigeren Lebensbedingungen einen heftigeren Kampf ums Dasein und eine raschere Umprägung der Charaktere verursachten, hinauszogen in den schrankenlosen Ocean, um sich in die geheimnissvolle Klarheit des flüssigen Elementes zu kleiden und neuen fremdartigen Geschlechtern den Ursprung zu geben.

Spuren von Wirbelbildung im Schwanz der Appendicularien.

Nachdem einmal die *Tunicaten* durch Kowalevsky's bahnbrechende Arbeit über ihre Entwicklung (1866) aus ihrer systematischen Ruhe unter den „*Molluscoideen*" aufgestört und in den Verdacht gekommen waren, am Ende gar Verwandte der Wirbelthiere zu sein, sind sie beständig zwischen letzteren und den Würmern hin- und hergeschoben worden, ohne eine bleibende Stätte finden zu können. In neuester Zeit hat sich aber doch immer allgemeiner die meines Wissens zuerst von Dohrn verfochtene Ueberzeugung Bahn gebrochen, dass man es hier mit eigenthümlich rückgebildeten Formen zu thun habe, deren Vorfahren, mit bedeutend höherer Organisation begabt, entweder wirkliche Wirbelthiere oder doch mit diesen gleichen Stammes waren. Ueber den Grad ihrer Verwandtschaft herrscht allerdings noch bedeutende Meinungsverschiedenheit. Während Huxley (Anat. d. wirbellosen Thiere, 1878) gar keine Ansicht darüber zu äussern wagt, vielmehr die *Tunicaten* nebst den *Enteropneusten* (*Balanoglossus*) in eine ganz isolirte *Pharyngopneusten*-Reihe zusammenfasst, und Claus (Zoologie, 4. Aufl., II. Bd., 1882) sich über diese Frage völlig ausschweigt, befürwortet anderseits Lankester ihre Vereinigung (unter dem Namen „*Urochorda*") mit den „*Cephalochorda*" (*Amphioxus*) und den „*Craniata*" (den eigentlichen Wirbelthieren im engeren Sinn) zu dem grossen Stamm der „*Vertebrata*", was Balfour und Gegenbaur jedoch nur insofern gelten lassen wollen, als sie die drei Gruppen auf Grund des gemeinsamen Besitzes einer Chorda als „*Chordata*" zusammenfassen, aber die Ausdehnung des Namens „*Vertebrata*" auch auf die *Tunicaten* für unzulässig erklären, weil dieselben eben gar keine Spur von Wirbelbildung oder auch nur einer Segmentirung des Kör-

pers nach Art der »Myocommata« bei *Amphioxus* erkennen lassen. Es wäre daher von weitergreifendem Interesse und würde die Abkunft der *Urochorda* von segmentirten Urwirbelthieren definitiv beweisen, wenn es gelänge, bei jenen noch eine Spur solcher Metamerenbildung zu constatiren. Dies glaubt nun LANKESTER, wie er im »Quart. Journal of Microscop. Science«, Oct. 1882, S. 387 mittheilt, für *Fritillaria furcata*, eine jener freischwimmenden *Appendicularien*, bei denen überhaupt am ehesten solche Spuren erwartet werden durften, schon 1872 nachgewiesen zu haben, ohne dass er bisher diese Beobachtung veröffentlichte. Diese wunderlich aussehenden Wesen sind bekanntlich mit einem breiten, an der Bauchseite des eigentlichen Körpers befestigten Ruderschwanz versehen, den eine echte »Chorda« der ganzen Länge nach durchzieht. Ueber und links von der letzteren verläuft die röhrenförmige Fortsetzung der ansehnlichen, über dem Schlunde liegenden Ganglienmasse, des Gehirns, eine Fortsetzung, in deren Verlauf nur noch einmal, an der Basis des Schwanzes, Nervenzellen eingeschoben sind, die aber sonst zwar sechs in regelmässigen Abständen aufeinanderfolgende Anschwellungen mit davon ausstrahlenden paarigen Nerven zeigt, welche jedoch der Ganglienzellen durchaus entbehren. Chorda und Nervenstrang werden rings umgeben von einer ansehnlichen Schicht scheinbar continuirlich von vorn bis hinten verlaufender Muskelfasern. Diese nun erscheinen, nicht zwar während des Lebens oder gleich nach dem Tode, sondern erst nach längerer Einwirkung von Pikrinsäure und Glycerin, deutlich der Quere nach in ebenso viele Segmente oder Myocommata getheilt, als Nervenpaare aus dem Nervenfaserstrang hervortreten, so dass also thatsächlich dasselbe Verhalten zu bestehen scheint wie bei *Amphioxus* und allen Wirbelthieren in früheren Entwicklungsstadien. Die Trennung der Segmente ist nur durch eine zarte Linie markirt, und falls überhaupt zwischen je zweien derselben eine Membran vorhanden ist, so muss sie ausserordentlich dünn sein. Eine ähnliche Metamerenbildung in der Musculatur des Ruderschwanzes soll, wie LANKESTER hinzufügt, auch bei einigen *Ascidien*-Larven zu beobachten sein, ohne dass dieselbe bisher eingehender beschrieben worden wäre.

Litteratur und Kritik.

Die Naturanschauung von Darwin, Goethe und Lamarck. Vortrag, in der ersten öffentlichen Sitzung der 55. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu Eisenach am 18. Sept. 1882 gehalten von Ernst Haeckel. Jena, Gust. Fischer, 1882.

Wie Verfasser im Vorworte mittheilt, konnten in Eisenach mit Rücksicht auf die kurz bemessene Zeit nur etwa zwei Drittel der hier abgedruckten Rede vorgetragen werden; ausserdem ist dieselbe seither durch mehrere Zusätze, Anmerkungen und eine interessante Nachschrift bereichert worden. Dem Ganzen ist als würdige Einleitung der unseren Lesern bereits bekannte Prolog »Faust's Schatten an Charles Darwin«, von Arthur Fitger (s. Kosmos, IV. Band, S. 335) vorgedruckt. In der That lag es ja nahe, dass Haeckel zuerst und vor allem der Trauer um den grossen Todten dieses Jahres beredten Ausdruck lieh, aber ebenso auch der Freude und Befriedigung darüber, dass er noch die gewaltige Umwälzung aller Anschauungen und den vollkommenen Sieg der guten Sache erleben durfte. Mit berechtigtem Stolz constatirt Redner den grossartigen Erfolg, den Darwin mit seiner Reform der Wissenschaft in kaum 23 Jahren errungen, erinnert daran, wie geringschätzig die angesehensten Autoritäten noch 1863 über diese Lehre aburtheilten und sie als »haltlose Hypothese«, als »harmlosen Traum eines Nachmittagsschläfchens« belächelten, als er (Haeckel) dieselbe auf der Stettiner Naturforscherversammlung zur Sprache brachte, und vergleicht nun damit den gegenwärtigen Zustand der gesammten Naturforschung, die sich voll und ganz auf das neue Fundament der Descendenz- und Selectionslehre stützt und deren Disciplinen z. Th. erst dadurch zum Range eigentlicher Wissenschaften erhoben worden sind. Mit der Feier dieses Sieges »dürfen wir aber auch hoffen, eine unerquickliche Periode der heftigsten literarischen Kämpfe abgeschlossen zu sehen .... und jetzt die neue Periode des Friedens .... und der ruhigen Entwicklung, die uns die schönsten Früchte auf den neuen Bahnen der Forschung verspricht,« begrüssen zu können.

Wir müssen es uns leider versagen, aus der nun folgenden Darlegung der Ursachen, die jenen überraschend schnellen Sieg ermöglichten, Einzelnes hervorzuheben; das lebensfrische Gemälde, das Haeckel hier von Darwin's Persönlichkeit, Charakter, wissenschaftlicher Begabung und eigenartiger Arbeitsmethode entwirft und in das die anziehende Schilderung persönlicher Begegnungen mit dem Weisen von Down verflochten ist, kann nur als Ganzes genossen werden; und ebenso können wir in Bezug

auf die klare Auseinandersetzung über den Zustand der Naturwissenschaften vor Darwin, über dessen Vorläufer im Alterthum und in der neueren Zeit, vor allem über Goethe und Lamarck, nichts besseres thun, als unsere Leser auf das Original zu verweisen. — Den Schluss bildet ein energischer Hinweis auf die versöhnende, ausgleichende und sittlichende Macht der genetischen Naturanschauung. Freilich darf man nicht einer besonderen Form des Gottesbegriffs, einer bestimmten Confession absoluten Werth beilegen wollen, wie es die nur allzu oft unduldsamen Verfechter des alten Glaubens thun, sondern — und hier begrüssen wir unserseits mit Freuden einen gewissen Umschwung, jedenfalls eine bedeutsame Vertiefung der philosophischen Anschauungen des Redners — »den Kern der wahren Religion« (wir würden allerdings lieber sagen, »der wahren Religiosität«) bildet vielmehr »die kritische Ueberzeugung von einem letzten unerkennbaren gemeinsamen Urgrunde aller Dinge«, und »in diesem Zugeständnisse . . . . begegnet sich die kritische Naturphilosophie mit der dogmatischen Religion«. . . . »Es ergibt sich daraus jene monistische reinste Glaubensform, die in der Ueberzeugung von der Einheit Gottes und der Natur gipfelt.« Den ungeschickten Versuchen gewisser Leute gegenüber, Darwin zum Bekenner einer orthodoxen Kirchenlehre zu stempeln, ist es von hohem Werth und Interesse, hier durch Veröffentlichung eines Briefes von seiner Hand den Beweis geliefert zu sehen, dass auch für ihn »niemals irgend eine Offenbarung stattgefunden« und »Wissenschaft mit Christus Nichts zu thun hat, ausser insofern, als die Gewöhnung an wissenschaftliche Forschung Einen vorsichtig macht, Beweise anzuerkennen«. (Die Nachschrift enthält einen Brief aus England vom 6. Oct. d. J., welcher das in der That höchst charakteristische Factum constatirt, dass mit Ausnahme der »Pall Mall Gazette« und des »National Reformer« keine einzige englische Zeitschrift, selbst die hochangesehene und rein wissenschaftliche »Nature« nicht, diesen Brief Darwin's wiedergegeben hat, obgleich viele die ganze übrige Rede Haeckel's in wörtlicher Uebersetzung brachten, dass also diese hochbedeutsamen Worte Darwin's, die schon als solche »das Eigenthum der ganzen Welt« sind und ein wichtiges Document darstellen, in seinem eigenen Vaterlande einfach unterdrückt werden, weil sie mit den gesellschaftlich acceptirten Anschauungen und den Sätzen der herrschenden Priesterschaft in Widerspruch stehen!) — Endlich spricht Haeckel noch die zuversichtliche Hoffnung aus, dass bald auch der hohe pädagogische Werth der Entwicklungslehre allgemein anerkannt und dieselbe nicht zwar, wie man seine Münchener Rede vielfach missverstanden hat, in den Schulen gelehrt werde, wohl aber dass die genetische Methode die Grundlage des ganzen Unterrichtssystems bilde; dadurch werde vor allem auch der Ueberbürdung unserer Jugend mit todtem Gedächtnisskram ein Ende bereitet und nicht mehr die Quantität, sondern die Qualität des wirklich Erkannten zum Maassstab genommen werden.

Es ist ein schönes, von der bewährten und noch völlig ungeschmälerten Schaffensfreudigkeit durchdrungenes Arbeitsprogramm, das uns Haeckel in seiner Rede vorgehalten hat. Das frohe Bewusstsein, mit Mannesmuth und ernstem Streben einen schweren Kampf bis zum Siege durchgeführt und redlich an der grossen Aufgabe mitgewirkt zu haben, die Menschheit wieder mit der Natur zu befreunden und sie auf neue Forschungsbahnen hinzuweisen, darf ihn wohl mit der zuversichtlichen Hoffnung erfüllen, dass nun endlich die Zeit gekommen ist, wo man der ruhigen Bearbeitung und Ausprägung der gewon-

nenen Schätze zum allgemeinen Besten und der Vertiefung ihres Ideengehaltes zu beglückenden Idealen sich widmen kann. Möchten Alle, die, wenngleich ihre Wege bisher sich kreuzten, aufrichtig die Wahrheit suchen, auch der vielen sie einigenden Punkte und ihres gemeinschaftlichen hohen Zieles eingedenk sein; dann wird sich auch bald die Bundesformel finden lassen, zu der Wissenschaft und Leben sich bekennen können, um, auf gemeinsamer fester Grundlage weiterbauend, endlich der unseligen Zerfahrenheit unserer Tage ein Ende zu machen. V.

Prof. Dr. EDUARD HOFFER: Biologische Beobachtungen an Hummeln und Schmarotzer-Hummeln. (Separat-Abdruck aus den Mittheil. des naturw. Vereins für Steiermark. Jahrgang 1881.) Graz 1882. 27 S. 8⁰.

Derselbe: Die Hummeln Steiermarks, Lebensgeschichte und Beschreibung derselben. I. Hälfte. (Separat-Abdruck aus dem 31. Jahresberichte der steiermärkischen Landes-Oberrealschule in Graz.) 92 S. 8⁰. 3 Tafeln.

Nicht leicht wird Jemand, der sich für die Lebensgeschichte einheimischer Insekten interessirt, durch irgend eine Lectüre mehr angeregt und befriedigt werden als durch die der beiden obengenannten anspruchslosen Schriftchen. Wer ausserdem die Hummeln als unsere vornehmsten Blumenbefruchter und Blumenzüchter schätzen gelernt und lieb gewonnen hat und, unbefriedigt durch das über ihre Naturgeschichte Gelesene, hunderte mal vergeblich und vereinzelte male vielleicht mit sehr wenig befriedigendem Erfolge bemüht gewesen ist, selbst einen Einblick in ihren Haushalt zu gewinnen, der wird aufs Angenehmste überrascht sein, hier immer und immer wieder vergeblich aufgeworfene Fragen endlich auf Grund oft wiederholter genauer Beobachtungen klar und bestimmt beantwortet und überdies gar manches ungeahnte Geheimniss der tief verborgenen Hummelnester an das helle Tageslicht gebracht zu finden.

In der That dürften so erfolgreiche Beobachtungen über die Biologie der Hummeln, wie sie uns hier vorliegen, nur einem Manne möglich sein, dem das Aufstöbern und Durchsuchen der Hummelnester von Kindheit an ein besonderes Vergnügen gewährt hat und der als Mann es nicht scheut, sich mit Frau und Kind den wüthenden Stichen der bösartigsten Hummelgesellschaften auszusetzen, wenn es gilt, sie zur speciellen Beobachtung als Hausthiere einzuheimsen.

Die zahlreichen Hummelarten, auf die sich seine biologischen Schilderungen beziehen, hat Prof. HOFFER in vielen Nestern, die er in Steiermark, Kärnten und Krain selbst ausnahm und von verschiedenen Gegenden zugeschickt erhielt, während der längsten Zeit ihrer Lebensdauer im lebenden Zustande beobachtet, und zwar in seinem Zimmer, in Kästen, die, mit einem Flugloche und mit gläserner Decke und Hinterwand versehen, leicht einen genauen Einblick gestatten. Diese Hummelkästen hat er in grosser Menge in den Fenstern seines Beobachtungs-Zimmers stehen, ohne dass sie Jemanden der darin Wohnenden oder der Vorübergehenden geniren; denn auch die bösartigsten Hummeln (wie z. B. *Bombus terrestris*, die sich nach Art der Wespen auf die Ausnehmer des Nestes förmlich ergoss und sie durch furchtbare Stiche wiederholt in die Flucht jagte) gewöhnen sich in Kürze an den Menschen, der sie freundlich behandelt. So brachte es Prof. HOFFER fertig, bisweilen 20 oder mehr solche Kästen jeden Tag oft wiederholt zu untersuchen; von einer einzigen Hummelart (*Bombus*

variabilis Schmiedekn.) untersuchte er, um ihr Verhältniss zu einer Schmarotzerhummel (*Psithyrus campestris* Pz.) festzustellen, nicht weniger als 48 Nester.

In der ersteren der beiden genannten Schriften gibt Prof. Hoffer nur neue eigene Entdeckungen*, in der anderen entwirft er eine Schilderung der gesammten biologischen Verhältnisse der Hummeln; auch in dieser aber wird der sachkundige Leser frühere Angaben berichtigenden und vervollständigenden Bemerkungen des Verfassers fast auf jeder Seite wiederholt begegnen.

Zwei aus dem Text herausgegriffene Stellen mögen von der Genauigkeit und Neuheit der in demselben niedergelegten Beobachtungen zeugen und zugleich von der Art der Darstellung einen Begriff geben:

»Gewöhnlich wird das eierlegende Weibchen auf das Heftigste von den Arbeitern und den sogenannten kleinen Weibchen (und wenn es eines der letzteren ist, sogar vom alten Weibchen) belästigt, während die Männchen wohl in die Nähe kommen, aber nicht im mindesten beschwerlich fallen. Bei *Bombus lapidarius* sah ich oft, wie kleine Weibchen oder auch gewöhnliche Arbeiter ihren Kopf mit aller Kraft an der Hinterseite des Leibesendes des eierlegenden Individuums zwischen dasselbe und die Zellwand schoben und die eben gelegten Eier mit dem Munde aus der Zelle zu reissen versuchten, was ihnen häufig auch glücklich, zum grossen Aerger des eierlegenden Weibchens gelang.« (Es folgt die Angabe der Zahl der von den verschiedenen Hummelarten auf einmal gelegten Eier — 3 bis 12 — und die Beschreibung derselben.) »Ist die bestimmte Menge gelegt, so zieht das Weibchen den Hinterleib schnell aus der Zelle und dreht sich hurtig um, jagt zunächst die allzudreist andrängenden Arbeiter und anderen Weibchen zurück und schliesst mit Wachs, das es zu diesem Zwecke schon während des Eierlegens bereit hält, und mit dem den Rändern der Zelle entnommenen diese zu; drängen sich die übrigen Thiere gar zu sehr herbei, so statuirt es schnell ein Exempel, packt das am meisten dreiste mit dem Munde und den Füssen, balgt sich einige Augenblicke mit demselben herum, wobei bisweilen beide über die übrigen Thierchen bis auf den Boden herabkollern, dann lässt es das so gezüchtigte, häufig ordentlich gebissene Individuum stehen und geht schnell zur Zelle zurück, um sie gegen die Angriffe der übrigen zu schützen; mitunter kommt es freilich schon zu spät, einige der schnellsten haben inzwischen dieselbe aufgemacht und einige Eier herausgerissen und verzehrt.« (Es folgt die genaue Beschreibung concreter Beispiele solcher Züchtigung und das weitere Benehmen des Weibchens bis nach dem Ablegen aller Eier und dem Schliessen der Zelle.) »Die Königin liegt dabei häufig so über der Zelle, dass sie dieselbe mit dem Bauche wärmt wie eine Henne ihre Eier, wobei der Bauch dicht an die Zelle angedrückt wird. Dieses »Bebrüten« übt sie übrigens auch an älteren Eier- und Larvenklumpen und den Puppentönnchen oft aus.

Die Angriffe der übrigen Individuen werden immer seltener und hören nach und nach ganz auf; ja dieselben Thierchen, welche früher die frisch gelegten Eier um jeden Preis zerreissen und auffressen wollten, sind nun die sorgsam-

* I. Beobachtungen über das Eierlegen der Hummeln. A. Allgemeines. B. Die alte Königin legt Eier für Männchen, Weibchen und Arbeiter. C. Auch die sogenannten kleinen Weibchen der Hummeln legen Eier für Arbeiter und Weibchen. II. Lebensweise der Hummelmännchen. III. Ueber den sogenannten Trompeter in den Hummelnestern. IV. Gemischte Hummelgesellschaften. V. Ueber die Lebensweise des *Apathus (Psithyrus) campestris* Pz.

sten Hüter und Pfleger ihrer embryonalen Geschwister, wärmen und versehen dieselben mit liebevollster Sorgfalt immer fort mit neuem Futterbrei.«

Ueber den sogenannten Trompeter in den Hummelnestern hatte 1685 Joh. Gödart Angaben gemacht, die von allen späteren Beobachtern in das Reich der Fabeln versetzt wurden, bis es im Juli 1881 dem Verf. gelang, an einem volkreichen Neste von *Bombus ruderatus*, das er in einem Kasten beschriebener Art in seinem Fenster aufgestellt hatte, diese Angaben bestätigt zu sehen.

»Als ich am nächsten Morgen um 1/24 Uhr die 10 Kästchen, die neben und über einander in einem gegen Südosten gelegenen Fenster aufgestellt waren, musterte, vernahm ich plötzlich ein ganz eigenthümliches Summen im neuen Stocke. Mich demselben behutsam nähernd, hörte ich ganz deutlich, dass eine Hummel mit Macht ununterbrochen die Flügel schwang und so den Gesang ertönen liess . . . .

Ganz oben auf der Wachshülle stand ein sog. kleines Weibchen, hoch aufgerichtet, mit dem Kopf nach abwärts, und schwang mit aller Macht, aber ganz gleichmässig die Flügel; dadurch entstand hauptsächlich der Ton, aber sie stiess offenbar auch durch die Stigmen Luft aus, denn sonst hätte der Ton unmöglich solche Stärke haben können; bei den grösseren Löchern steckten einzelne Hummeln die Köpfchen heraus . . . sie fuhr fort zu musiziren bis gegen 4 1/4 Uhr, nachdem schon einige Arbeiter auf die Weide geflogen waren. Jetzt war der ersehnte Trompeter gefunden.

Am nächsten Morgen war ich gleich nach 3 Uhr auf dem Posten, lange Zeit war Alles ruhig und still. 3 Uhr 18 Minuten hörte ich ganz genau, wie eine Hummel mehrmals aufsummte, als ob sie gedrückt worden wäre, und kurz darauf entstieg wieder der Trompeter einem grösseren Loche auf dem obersten Theile der Wachsdecke, ging längere Zeit oben herum und stieg endlich an der Holzwand bis in die nächste Nähe des Glasdeckels, dort kroch er noch einige Male herum und kehrte sich endlich um, so dass der Kopf gegen das Nest gerichtet war; nun hob er sich so empor, dass man glauben musste, er wolle jeden Augenblick entfliegen; doch davon war keine Rede, sondern er schwang nur die Flügel und stiess Luft durch die Stigmen und nun sang er fort und fort sein rrr, rrr, rrr, fast ohne Unterbrechung bis gegen 4 1/2 Uhr, dann sank er augenscheinlich ganz erschöpft zusammen, so dass der Leib, wie man ganz deutlich sehen konnte, die Bretterwand berührte, und blieb in dieser Stellung vielleicht fünf Minuten, zuletzt kroch er (nach einer starken Entleerung) durch eines der grösseren Löcher in das Nest; inzwischen waren schon einige Arbeiter und kleine Weibchen ausgeflogen. So ging es nun mit peinlicher Regelmässigkeit jeden Morgen zu . . .

Nachdem ich so das Vorhandensein des Trompeters vor vielen Zeugen constatirt hatte, war ich begierig, was geschehen wird, wenn ich denselben abfinge« (was nun auch ausgeführt wurde) . . . »Am nächsten Morgen war es vollkommen still bis 4 Uhr 8 Minuten, obwohl schon gegen 4 Uhr einzelne Hummeln herumkrochen; endlich gegen 4 Uhr 8 Minuten kroch wieder ein sogenanntes kleines Weibchen an der Wand des Kästchens empor und blieb nach langem Probiren beinahe ganz an derselben Stelle stehen, wo ich den Tag vorher den alten Trompeter abgefangen hatte, und sang gerade so wie der alte; und so gieng es nun Tag für Tag fort.« Uebrigens haben, wie sich aus den umfassenden weiteren Beobachtungen des Verf. ergibt, räthselhafter Weise nur einzelne Nester ihren Trompeter.

Hoffen wir, dass dem Verfasser recht

lange Gesundheit, Musse und Neigung erhalten bleiben mögen, um noch viel mehr so ausgezeichnete Leistungen hervorzubringen wie die, von der wir einige Proben soeben mitgetheilt haben.

Lippstadt, Oct. 1882.

Hermann Müller.

Naturgeschichte des Menschen von Friedrich von Hellwald. Stuttgart, W. Spemann.

Das günstige Urtheil, welches wir über dieses nunmehr bereits bis zu seiner siebzehnten Lieferung gediehene Werk früher abgaben, wird durch jede einzelne derselben ferner bestätigt. Es ist wirklich eine Arbeit, die eine ganze ethnologische Bibliothek ersetzt und sich durch einen ungemeinen Thatsachen-Reichthum und glückliche Gruppirung des reichen Stoffes auszeichnet. Die letzten Lieferungen haben die Naturgeschichte der nordamerikanischen Indianer gebracht, welche der Verfasser nicht für eine so einheitliche Rasse hält, als man sonst anzunehmen geneigt war. In der siebzehnten Lieferung gelangt die Darstellung zu dem mexikanischen Völkerkreise, der so manche interessante Probleme in seinen Beziehungen zu den nord- und südamerikanischen Stämmen darbietet. Die Illustration, welche einen besonders auszeichnenden Vorzug des ganzen Werkes bildet, hält sich auf der anfänglichen Höhe, so dass der einzige Wunsch der Abonnenten auf ein noch etwas schnelleres Fortschreiten der Lieferungen gerichtet sein dürfte. K.

Handbuch der vergleichenden Anatomie. Leitfaden bei zoolog. und zootom. Vorlesungen, von Ed. Oscar Schmidt, Professor in Strassburg. Achte umgearbeitete und mit Holzschnitten versehene Auflage. Jena, Gust. Fischer, 1882. (IV, 327 S. 8⁰.)

Obgleich ein Buch, das acht Auflagen erlebt hat und, wie der Verf. selbst sagt, »einer stattlichen Reihe von Studenten-Generationen immer verjüngt entgegentreten konnte«, eigentlich kaum noch einer Empfehlung bedarf, so möchten wir doch die Leser des »Kosmos« gerade bei dieser Gelegenheit besonders auf dies handliche kleine Compendium aufmerksam machen. Dasselbe hat nämlich diesmal nicht blos eine durchgreifende Umarbeitung erfahren, bei der auch die Streitfragen der jüngsten Zeit und alle wichtigeren Erscheinungen der letzten Jahre berücksichtigt worden sind, sondern ist nun auch durch Einfügung von Holzschnitten in den Text um ein wesentliches Förderungsmittel des Studiums bereichert worden, das speciell der Anfänger oft so schmerzlich vermisst. Trotz ihrer bescheidenen Anzahl (103) und höchst einfachen Ausführung genügen diese Abbildungen doch durchaus zur Erläuterung des Textes, da sie überall mit sorgfältiger Rücksicht auf den letzteren ausgewählt sind. Es ist entschieden von grossem Werth, gleich bei der ersten Einführung in die vergleichende Anatomie eine begrenzte Anzahl von leicht reproducirbaren Vorstellungsbildern in sich aufzunehmen, an die sich dann das übrige Thatsachenmaterial von selbst anschaulich angliedert; deswegen braucht man noch nicht zu befürchten, dass dadurch dem Studium der Natur selbst oder guter Originalabbildungen Abbruch geschehe. — Dass es der Verfasser verstanden hat, dem Buche trotz wiederholter Ueberarbeitung die bewährte Knappheit und Frische der Darstellung zu erhalten, bildet nicht seinen geringsten Vorzug. Das Einzige, was wir etwa zu erinnern hätten, sind

die Druckfehler, deren uns bei der Durchsicht mehrere aufgefallen sind.

V.

Die Ernährung des Menschen in der Gegenwart und in der Zukunft. Von Prof. A. Beketoff, Rektor a. d. Univ. St. Petersburg. Aus d. Russ. übers. von Ludw. Bauer. Rudolstadt, Hartung & S., 1882. (71 S. 8°.)

Das kleine Schriftchen wird vom Uebersetzer im Vor- und Nachwort zu einem Beweis für die Richtigkeit der vegetarianischen Grundsätze gestempelt und als solcher verwerthet. Das ist es nun eigentlich an sich nicht; es behandelt vielmehr nur die Frage, welche Nahrung — rein animalische, gemischte oder rein vegetabilische — für den Menschen der Zukunft und damit auch für den fortgeschrittensten Menschen der Gegenwart die naturgemässeste und zuträglichste sei, und jedenfalls gebührt dem Verf. die Anerkennung, ein in der That höchst wichtiges und doch fast gar nicht bearbeitetes Capitel der praktischen Physiologie und Volkswirthschaft, die rationelle Ernährung der Volksmassen, mit grossem Eifer aufgegriffen und das dringende Bedürfniss einer Aenderung in dieser Hinsicht bestimmt nachgewiesen zu haben. Es ist leider nur allzu wahr, dass »die Wissenschaft sich wenig oder gar nicht um Verbesserungen der Nahrung auf rationeller Grundlage kümmert« und dass von den staunenswerthen Fortschritten der modernen Technik nur ein kläglich geringer Bruchtheil auf vervollkommnete Herstellung und Mischung der Speisen des Volkes entfällt. Wir berechnen genau den Nährwerth der verschiedensten Düngemittel und Kraftfutterstoffe für Pflanzen und Thiere und wenden dieselben unter sorgfältiger Berücksichtigung der jeweiligen Verhältnisse bald so, bald anders an; dabei ist aber kaum der erste Anfang mit der theoretischen Ermittlung und noch viel weniger mit der praktischen Erprobung dessen gemacht, wie sich verschiedene Berufsclassen, Altersstufen, Geschlechter, je nach der Jahreszeit u. s. w. am besten zu nähren haben. Wir lassen in der Mühle immer noch den grössten Theil des Eiweissgehaltes unserer Cerealien für den Menschen verloren gehen und verzehren unser Brod, mag es fade oder sauer sein, noch fast mit demselben Gleichmuth wie der Pfahlbaubewohner seinen wesentlich nach gleicher Methode bereiteten Gerstenkuchen. Millionen unserer fleissigsten Nebenmenschen sterben bei Kartoffeln und Schnaps eines langsamen Hungertodes und wir mühen uns unterdessen ab mit der Einführung neuer Industriezweige und der Eröffnung neuer Abzugscanäle für unsere Bodenproducte. Solche Wahrheiten kann man nicht oft und eindringlich genug wiederholen. Aber es thut der Anerkennung derselben entschieden Eintrag, wenn man sie, wie es hier geschehen ist, in ganz einseitiger Beleuchtung vorführt und zur Stütze von übertriebenen Postulaten ausbeuten will. Während Verf. den Physiologen mit Recht vorhält, dass ihre Forderung einer gemischten Kost nur von Beobachtungen an einer sehr kleinen Menschengruppe, »der westeuropäischen Bourgeoisie«, abgeleitet und daher auch nur auf diese anwendbar sei, verfällt er seinerseits in den Fehler, der ganzen Menschheit eine womöglich rein vegetabilische Nahrung vorschreiben zu wollen. Und warum? 1) Weil der Mensch schon durch sein Gebiss und seinen Magen für weiche und halbweiche Pflanzennahrung prädestinirt sei (!); 2) weil die ganze Tendenz der Civilisation dahin gehe, das zum Ackerbau verwendete Land auf Kosten des der Viehzucht dienenden zu vergrössern, die Zahl der Hausthiere

zu vermindern und die Fleischpreise im Verhältniss zu denen des Getreides zu steigern, so dass über kurz oder lang »die Zeit kommen wird, wo der Menschheit sogar zur Production jener unbedeutenden gegenwärtig erzeugten Quantität von Fleischnahrung der Raum fehlen« und der Mensch »durch die Umstände zu vegetabilischer Nahrung gezwungen werden wird«; und 3) weil die Fleischnahrung überhaupt einen verrohenden Einfluss auf den Menschen ausübe, wie denn auch der Fortschritt in der Geschichte wesentlich durch die Streitsucht der fleischessenden Völker gehemmt worden sei. — Wir wünschen in der That von Herzen, dass die guten Anregungen, welche diese Broschüre gibt, bei den praktischen Physiologen und Volkswirthen auf fruchtbaren Boden fallen mögen, verwahren uns aber ausdrücklich gegen alle weiteren Folgerungen, welche Verf. und Uebersetzer daran knüpfen zu sollen glauben. V.

Die Abstammung des Menschen und die geschlechtliche Zuchtwahl von Charles Darwin. Aus dem Englischen übersetzt von J. Victor Carus. Mit 78 Holzschnitten. Vierte durchgesehene Auflage. 10 Lieferungen à 1 Mk. Stuttgart, E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung (E. Koch), 1882.

Es war ein glücklicher Gedanke des Verlegers der Darwin'schen Werke, dieses für einen grösseren Leserkreis unstreitig bedeutungsvollste Werk in besonderer billiger Auflage noch leichter zugänglich zu machen, als dies bisher schon der Fall war. Unter Beibehaltung des Formats (sowie natürlich auch der Holzschnitte) der früheren Ausgaben ist es durch Anwendung eines etwas kleineren, aber noch immer sehr klaren und lesbaren Druckes möglich geworden, das ganze Buch in einen handlichen Band von 660 Seiten zusammenzudrängen, in welcher Form es sich hoffentlich noch viele neue Leser erwerben wird. Man kann ja wohl sagen, dass unter allen Werken Darwin's keines so wie dieses geeignet ist, selbst solche, die es aus blosser Neugierde oder oberflächlicher Zweifelsucht in die Hand nehmen, mit wahrem Interesse für die streng wissenschaftliche Behandlung der hier berührten Fragen und mit hoher Achtung vor seinem Verfasser zu erfüllen. Die Uebersetzung hat ihre vielfachen früheren Härten zum grössten Theil verloren; doch hätten wir in diesem Punkte eine noch sorgfältigere Ausfeilung gern gesehen. V.

Ausgegeben 25. November 1882.

Sind Träume Schäume?

Von

Carl du Prel.

I. Voruntersuchung.

Bei der Untersuchung dieser Frage wird es sich mit besonderer Deutlichkeit zeigen, dass die empirische Forschungsmethode, die sich ausschliesslich an die Erfahrungsthatsachen hält, für sich allein nicht zum Ziele führen kann, wenn nicht die rein logische Durchdringung des Problems mit ihr Hand in Hand geht. Es wird sich sogar zeigen, dass in der oben aufgeworfenen Frage die blosse Erfahrung zu falschen Schlüssen führen muss und die richtige Antwort nur aus logischen Gedankenoperationen sich ergibt.

Der aufgeklärte Skeptiker hält sich einfach an die Thatsache, dass er an jedem Morgen aus einem mehr oder minder verworrenen Traum erwacht, und folgert daraus: Alle Träume sind Schäume. Ihn durch Erfahrungen des Gegentheils von seinem Vorurtheile abbringen zu wollen, wäre ein ganz aussichtsloses Unternehmen; es ist dem Skepticismus eigenthümlich, nur solche Thatsachen gelten zu lassen, die sich durch ihre Häufigkeit aufdrängen, die seltenen aber schon wegen der Seltenheit zu verdächtigen. Der Skeptiker, um einen Ausdruck von Jean Paul zu gebrauchen, glaubt wegen der Menge der Kieselsteine an keine Meteorsteine, und allen Berichten von merkwürdigen Träumen würde er doch nur die bekannten Ausflüchte des Bezweifelns, Verdächtigens, der Täuschung oder des Zufalls entgegensetzen. Auf diesem Wege ist also gegen ihn nichts auszurichten; wohl aber kann man ihn, wenn er nicht aller Logik bar ist, leicht davon überzeugen, dass nur aus der logischen Untersuchung die richtige Antwort folgen kann. Indem man sich vorerst auf den Standpunkt des Skeptikers stellt und ihm in sokratischer Weise bei seinen Gedankenoperationen lediglich Hebammendienste leistet, ist er unschwer zu dem Eingeständnisse zu bringen, dass den Träumen eine weit grössere Bedeutung zukommt, als gewöhnlich geglaubt wird, ja dass wir höchst wahrscheinlich in jeder Nacht von bedeutungsvollen Träumen heimgesucht werden, wenngleich in die Erinnerung des Morgens nur verworrene Traumbilder mit herübergenommen werden.

Vorerst ist klar, dass ein wissenschaftlicher Beweis dafür, dass die Träume Schäume seien, erst dann geliefert ist, wenn die Frage: warum? beantwortet, d. h. wenn aus der Natur des Traumorgans seine Unfähigkeit zu

bedeutungsvollen Träumen bewiesen ist. Man muss also die Ursachen unserer Träume blosslegen und muss beweisen, dass aus diesen Ursachen nichts anderes folgen kann als Phantasmen ohne tieferen Sinn, dass aber andere Ursachen auf den Verlauf unserer Träume niemals einwirken können. Demnach ist die Natur unseres Traumorgans zu untersuchen und die Quelle, woraus dasselbe seinen Vorstellungsstoff schöpft.

Als den Sitz von Vorstellungen im Wachen wie im Schlafe bezeichnen die Physiologen das Gehirn, und diese Ansicht wird allerdings durch die Erfahrung gestützt, dass Bilder des Tageslebens, in den Traum herübergenommen, sich unterschiedlos in die Traumbilder mischen. Aber schon die Thatsache, dass manches Vergessene im Traume wieder aus dem Unbewussten auftaucht, beweist, dass im Traume Gehirnschichten thätig sind, die im Wachen entweder funktionslos werden oder deren Funktionen wenigstens unterhalb der psychophysischen Empfindungsschwelle verlaufen, d. h. unbewusst bleiben. Der Schlaf wird dadurch eingeleitet, dass die Sinnesnerven und die äusseren Gehirnschichten, in welche dieselben einmünden, empfindungslos werden. Der Inhalt des Tagesbewusstseins versinkt; dieses muss demnach auf der Thätigkeit eben dieser äusseren Schichten beruhen. Dagegen findet im Schlafe ein inneres Erwachen statt, der Traum; die Vorstellungen des Traumes müssen daher, wenn sie ihren Sitz im Gehirn haben sollten, wenigstens in tieferen Schichten desselben liegen. Von vornherein lässt sich aber gewiss nicht entscheiden, welche Fähigkeiten diesen bei Tage unbewussten Gehirnschichten zukommen.

Wenn nun aber mit der Vertiefung des Schlafes die Empfindungslosigkeit immer weitere Schichten ergreifen muss, so könnte es wohl sein, dass schliesslich das ganze cerebrale Nervensystem, Sinnesnerven und Gehirn, funktionslos werden; und weil anderseits das innere Erwachen trotzdem fortbesteht, ja sogar gesteigert zu werden scheint, so wären wir genöthigt, die Traumvorstellungen in ein anderes Organ zu verlegen. Nerven sind aber für unser Wissen die nothwendige Voraussetzung von Vorstellungen; es bliebe demnach nur die Annahme übrig, dass im tiefen Schlafe jenes für die heutige Physiologie noch so räthselvolle Nervensystem der Ganglien, mit dem Sonnengeflechte als Centrum, Organ des Traumes wäre. Die Fähigkeiten dieses geheimnissvollen Gebildes kennen wir aber noch weniger als die des Gehirns. Kurz, die Physiologie kann nicht beweisen, dass das Traumorgan seiner Natur nach zu bedeutungsvollen Träumen unfähig sei.

Untersuchen wir nunmehr die Quelle der Traumvorstellungen. Wir sind im Schlafe zu Vorstellungen befähigt, sonst könnten wir überhaupt nicht träumen; aber die Traumbilder sind so fremdartig und unterscheiden sich so sehr vom Inhalt des Tagesbewusstseins, dass sie aus einer Region kommen müssen, wovon wir im Wachen abgeschlossen sind. Die diesen Bildern zu Grunde liegenden Nervenregungen müssen daher im Wachen unterhalb der Empfindungsschwelle bleiben und diese Schwelle muss im Schlafe verschoben werden. Aus der Region des Unbewussten also tauchen die Traumbilder auf; das Unbewusste wird im Schlafe theilweise bewusst, wie umgekehrt das Bewusstsein schwindet.

Diese unbewusste Region, die im Schlafe Beleuchtung erhält, kann wiederum in unserem eigenen Organismus liegen oder in der Aussenwelt. Im ersteren Falle würde diese gesteigerte Körperempfindung, auf welcher die Traumbilder beruhen, nur für den Arzt von Interesse sein; im letzteren Falle aber würde der Schlaf einen Rapport mit der Aussenwelt erzeugen, der sich vom sinnlichen des Tages unterscheiden

würde, und daraus könnten sich allerdings sehr bedeutungsvolle Träume ergeben.

Ein solcher Rapport ist sehr wohl denkbar, denn wir wissen durchaus nicht, wie weit die Empfindungsschwelle im Schlafe verschoben wird. Wir können also nicht von vornherein behaupten, dass unsere Wahrnehmungsfähigkeit im Schlafe nur auf den inneren Organismus sich erstreckt, und es wäre unlogisch, aus einer unbestimmten Ursache, nämlich aus dem uns unbekannten Verschiebungsgrade der Schwelle, eine bestimmte Wirkungsgrenze zu folgern.

Das äusserliche Erwachen ist theils subjektiv, theils objektiv, d. h. es umfasst die körperlichen Empfindungen und erstreckt sich auch auf die Aussenwelt. Es frägt sich also, ob das innerliche Erwachen des Traumes ebenfalls beide Merkmale hat, d. h. ob die Verschiebung der Schwelle einen Rapport mit der Aussenwelt leisten kann, von der wir auf diese Weise eine Kunde erhalten würden, die uns im Wachen mangelt.

Diese Frage muss bejaht werden. Die Physiologie hat längst dargethan, dass zwar der Inhalt des Tagesbewusstseins durch die äusseren Sinne zufliesst, dass aber dieses Bewusstsein an eben diesen Sinnen auch seine Schranke hat. Es besteht also mehr Rapport zwischen uns und der Natur, als wovon unser Bewusstsein Kunde erhält. Es gibt Töne, die für unser Ohr nicht vernehmbar sind, Strahlen, die für unser Auge kein Licht erzeugen, und Substanzen, die für unseren Geschmack und Geruch indifferent sind. Wenn nun unser sinnliches Bewusstsein im Schlafe schwindet, so bleiben wir gleichwohl eingetaucht in das Allgemeinleben der Natur, wovon wir ein Theil sind; der Schlaf kann nur den sinnlichen Rapport mit der Natur aufheben, aber nicht jenen, der im Wachen zwar vorhanden ist, aber unbewusst bleibt. Diesen kann vielmehr der Schlaf, da er die Empfindungsschwelle verschiebt, nur bewusst machen. Vom Grade dieser Verschiebung aber hängt es ab, wie weit die Schranken unseres sinnlichen Bewusstseins im Schlafe fallen.

Wenn der Schlaf lediglich den durch unsere Sinne vermittelten Rapport mit der Aussenwelt aufhebt, jenen allgemeineren Rapport aber, durch den wir in die Natur miteingeflochten sind, nicht nur bestehen lässt, sondern sogar im inneren Erwachen zum Bewusstsein kommen lässt, wenn er also keinen neuen Rapport zu erzeugen, sondern nur einen bereits vorhandenen zu verwerthen braucht, um bedeutungsvolle Träume zu erzeugen, so lässt sich gegen die Möglichkeit von solchen nicht nur nichts einwenden, sondern sie müssen sogar eintreten in Folge der blossen Verschiebung der Empfindungsschwelle.

Der Schlaf hat demnach nicht nur die negative Seite, dass er das sinnliche Bewusstsein aufhebt, sondern er hat eine sehr positive Seite, indem ein im Tagesbewusstsein nicht vorhandener Rapport mit der Natur durch ihn zur Geltung kommt. Der Traum ist keineswegs blos ein Rest des Tagesbewusstseins, sondern ein von diesem qualitativ verschiedenes neues Bewusstsein. Da nun die Philosophie erklären soll, was der Mensch, was die Natur und welches das Verhältniss zwischen beiden sei, im Schlafe aber ein anderes Verhältniss der beiden gegeben ist als im Wachen, so ist unsere moderne Psychologie, die Schlaf und Traum höchstens anhangsweise behandelt, auf falschen Wegen. Schlafen und Wachen sind von gleich wesentlicher Bedeutung für die Lösung des Menschenräthsels, sie ergänzen sich gegenseitig und der Mensch kann gar nicht begriffen werden, wenn wir nicht beide Seiten seines Verhältnisses zur Natur in Betracht ziehen. Und um so weniger lassen sich diese

beiden Seiten trennen, als sie nicht eigentlich mit einander abwechseln, sondern immer gleichzeitig vorhanden sind: der im Schlafe gegebene Rapport mit der Natur wird im Erwachen nicht aufgehoben, sondern lediglich unter die Empfindungsschwelle gedrückt; im Einschlafen aber wird er nicht neu erzeugt, sondern blos über die Schwelle gehoben.

Von positiven Seiten des Schlaflebens kann man nur soweit reden, als durch ihn die Erkenntniss des Tages verändert wird. Dies kann geschehen in Bezug auf Inhalt und Form der Erkenntniss. Es ist demnach zu untersuchen, in wie weit diese beiden Faktoren im Schlafe verändert werden.

Ein neuer Erkenntnissinhalt wird geliefert durch jede Verschiebung der Empfindungsschwelle, welche zu neuen Wahrnehmungen Anlass gibt. Es frägt sich also: gibt es Kräfte der Natur, die im Schlafe wahrgenommen werden, während sie dem sinnlichen Bewusstsein entgehen? Diese Frage muss bejaht werden. Nach physiologischen Gesetzen werden schwächere Reize durch stärkere für das Bewusstsein verdrängt. Den Inhalt eines Bewusstseins bilden demnach die stärkeren Reize, während die schwächeren nur unterhalb der Schwelle wirken. Werden also die starken Sinnesreize im Schlafe unterdrückt, so müssen dafür schwächere Reize des Organismus zur Empfindung kommen. So hat Wienholt an seinen schlafenden, völlig gesunden Kindern Versuche angestellt, welche die Existenz von Naturkräften beweisen, deren Reize im Wachen niemals empfunden werden. Seinem fünfzehnjährigen Sohne strich er mit einem eisernen Schlüssel in der Entfernung eines halben Zolles an der Gesichtsseite und am Halse herunter, ohne ihn jedoch zu berühren. Nach wenigen Strichen fing dieser die Stelle zu reiben an und machte unruhige Bewegungen. An den übrigen, noch jüngeren Kindern machte er ähnliche Versuche mit Blei, Zink, Gold und anderen Metallen, wobei die Kinder die überstrichenen Theile in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle wegwendeten, rieben oder unter der Decke verbargen. Der merklichste Eindruck ergab sich aber bei blosser Annäherung der Metalle gegen das Ohr*.

Der Schlaf bringt demnach ein räumliches Fernfühlen mit sich und constatirt die Anwesenheit von Substanzen, die das Gefühl des wachen Menschen nicht erregen. Nun liefern aber die Empfindungen den Stoff unserer Träume; es mussten also bei Wienholt's Kindern ohne Zweifel Träume sich einstellen, die seinen Manipulationen irgendwie entsprachen, und solche Träume lassen sich schon mit gutem Grunde als Wahrträume bezeichnen. Das Fernfühlen war also in gewissem Sinne ein Fernsehen, wenn auch nur ein symbolisches. Nehmen wir ferner an, Wienholt hätte von beliebiger Entfernung an seine Substanzen gegen eine empfindungsfähige Körperstelle genähert, so wäre die wirkliche Körperberührung auch zeitlich vorausempfunden worden, vorausgesetzt nur, dass ein Ablenken von der geraden Annäherungsrichtung nicht möglich, d. h. nicht von dem veränderlichen Willen Wienholt's abhängig gewesen wäre, sondern von einem Naturgesetze. Die Kinder wären vom Beginn des Fernfühlens an auch zeitlich hellsehend geworden.

Wie man sieht, bringt also der Schlaf nicht nur einen neuen Erkenntnissinhalt mit sich, sondern es ist auch eine Veränderung der Formen aller Erkenntniss, Zeit und Raum, mit dem Erwerbe des neuen Erkenntnissinhalts zugleich mitgesetzt. Wie sehr dieses besonders in Bezug auf die Zeit der Fall ist, habe ich ausführlich darzuthun

* Dr. Arnold Wienholt: Heilkraft des thierischen Magnetismus. III, 1. 234. Lemgo 1805.

versucht in der Studie »Der Traum ein Dramatiker«. (Deutsches Familienblatt. Berlin, Schorer, 1882. Nr. 44 u. 45.) Leser, denen dieser Aufsatz nicht zugänglich ist, werden aber schon aus dem Beispiele, das ich in meinem jüngsten Kosmosartikel über die »wissenschaftliche Bedeutung des Traumes« XII. Band, 1882, S. 27 u. 28) angeführt habe, entnehmen, dass, wenn das Traumorgan ungestört funktionirt, ganz geregelte, sogar dramatisch zugespitzte Vorstellungsreihen sich ergeben, die zeitlich so sehr zusammengedrängt werden, d. h. so rasch ablaufen, dass das für Vorstellungen im Wachen gültige physiologische Zeitmaass ganz aufgehoben wird

Kant hat für ewige Zeiten nachgewiesen, dass aller Wahrnehmungsinhalt sich in die Formen von Zeit und Raum kleidet, die also blosse Erkenntnissformen des menschlichen Verstandes seien. Nun zeigt sich aber, dass diese Formen nur für das sinnliche Tagesbewusstsein unveränderlich sind, dass uns aber der Schlaf mit einem neuen Maassstab von Zeit und Raum ausrüstet. Auch in dieser Hinsicht hat demnach der Schlafzustand eine ganz positive Seite; die Psychologie, die nur den Tagesmenschen zu ihrem Objekt macht, muss also nothwendig die richtige Definition des Menschen verfehlen. Die Philosophie behandelt die sinnlich wahrnehmbare Natur, den sinnlich wahrnehmenden Menschen und das Verhältniss zwischen diesen beiden; auf dieser Basis errichtet sie ihre Systeme, ohne dass Natur und Mensch aufgehört hätten, uns räthselhaft zu sein. Es ist also, weil der Schlaf auch positive Seiten hat, geradezu nöthig, auch auf der Erfahrungsbasis des Traumlebens ein philosophisches Lehrgebäude zu errichten, weil der Mensch sowohl wie die Natur darin anders erscheinen als im Wachen, und erst wenn wir dieses bisher ganz vernachlässigte Drittel unseres Daseins ebenfalls philosophisch verwerthet haben werden, lässt sich vielleicht hoffen, dass wir die Welt und den Menschen noch ergründen werden.

Endlich ist aber dem Traumverächter noch die folgende Betrachtung zu empfehlen, welche die auch nach dem bisherigen noch unbestimmbare Grenze unserer Wahrnehmungsfähigkeit im Schlafe betrifft:

Erfahrungsmässig erinnern wir uns nur theilweise an unsere Träume, in der Regel sogar nur an diejenigen, die dem Erwachen unmittelbar vorhergehen, während die des tiefen Schlafes unserer Erinnerung verloren gehen. Gerade in den letzteren aber müssen sich die Fähigkeiten zu bedeutungsvollen Träumen besonders entwickeln, weil die Verschiebung der Empfindungsschwelle parallel geht mit der Vertiefung des Schlafes. Jene Träume dagegen, an die wir uns erinnern, können in der Regel nur bedeutungslose Phantasmen enthalten, weil sie, dem Einschlafen unmittelbar folgend und dem Erwachen unmittelbar vorhergehend, mit der geringsten Verschiebung der Schwelle verbunden sind. Wenn wir einmal im Besitze einer Experimentalpsychologie sein werden und es uns gelingt, die tiefen Träume mit dem Merkmal der Erinnerung für das Wachen zu versehen, dann werden wir vielleicht erfahren, dass diese Träume von ungeahnter Merkwürdigkeit sind, während wir derzeit noch auf Ausnahmsfälle verwiesen sind, die sich relativ so selten ereignen, dass der Skeptiker sie vernachlässigen zu dürfen glaubt.

Allerdings ist nun der Skeptiker keineswegs verpflichtet, sich mit einer Vertröstung auf die Zukunft abspeisen zu lassen. Nach der logischen Regel, dass der Beweis dem Behauptenden obliegt — affirmanti incumbit probatio — wird er mir mit Fug und Recht schon jetzt den Beweis für die Behauptung zuschieben, dass der Traum, wenn auch nur ausnahmsweise, bedeut-

ungsvoll sein kann. So käme es also schliesslich doch wieder auf den Punkt an, den ich durch die ganze bisherige Betrachtung vermeiden zu können glaubte, nämlich darauf, aus der Erfahrung wohl constatirte Fälle zu berichten. Weil nun aber auf diesem streitigen Gebiete die möglichen Einwürfe des Gegners in jedem einzelnen Falle geradezu endlos sind, ohne dass sie auch nur ihrem Gewichte nach in bestimmter Weise abgeschätzt werden könnten, so wird es gut sein, die bisherigen, für die blosse Wahrscheinlichkeit bedeutungsvoller Träume sprechenden Argumente noch durch weitere zu verstärken, aus welchen sich die apriorische, von der Erfahrung noch unabhängige Gewissheit derselben ergibt.

Bisher haben wir die Einsicht gewonnen, dass der Schlaf seine positiven Seiten hat, dass wir demnach seine Fähigkeiten nicht nach dem abschätzen dürfen, wessen wir im Wachen fähig sind. Es wäre also logisch denkbar, dass wir im Traum hellsehend wären, wiewohl wir es im Wachen nicht sind. Ferner ist der Umstand, dass die meisten Träume erinnerungslos sind, während es doch im Wachen niemals vorkommt, dass wir mit sinnlicher Evidenz wahrgenommene Bilder nach ein paar Stunden schon wieder vergessen könnten, physiologisch gar nicht anders zu erklären, als dass eben Wachen und Träumen an verschiedene Organe gebunden sind, dass wenigstens der tiefe Traum auf der Thätigkeit anderer Gehirnschichten beruht als das Wachen, vielleicht sogar eines ganz anderen Nervencentrums. Und wie der tiefe Traum nur erinnerungslos sein kann, weil er kein mit dem Tagesbewusstsein gemeinsames Organ hat, so erklärt sich das Fortbestehen der Erinnerung zwischen dem leichten Traume und dem Erwachen nur aus der wenigstens theilweisen Gemeinsamkeit des Organs. Die Abtragung der Erinnerungsbrücke beweist physiologisch den Wechsel des Organs, die Erhaltung der Brücke die Gemeinsamkeit desselben. Weil nun aber gerade der bedeutungsvolle Traum nur mit dem Wechsel des Organs eintreten kann, von dessen Natur wir nichts wissen, so ist wiederum der bedeutungsvolle Traum logisch denkbar.

Um aber nun zu der blossen Denkbarkeit die apriorische Gewissheit hinzuzufügen, ist eine doppelte Untersuchung anzustellen:

a. Die Träume, an die wir uns erinnern — es sind diejenigen des leichten Schlafes — sind erfahrungsmässig ohne sonderlichen Sinn und Bedeutung. Sinnlosigkeit und Erinnerungsmöglichkeit sind also m i t e i n a n d e r gegeben, ohne dass doch nach unseren Kenntnissen einzusehen wäre, wie sie a u s e i n a n d e r folgen sollten. Wohl aber ist es möglich, dass sie Wirkungen einer g e m e i n s c h a f t l i c h e n Ursache wären, und nach dieser Ursache müssen wir also forschen:

Wenn die Traumvorstellungen des leichten Schlafes erinnert werden, weil ihnen theilweise ein gemeinsames Organ mit dem Wachen zukommt, wenn sie also theilweise hervorgerufen werden durch das Organ des Wachens, das sich aus seiner Erstarrung befreit und allmählig wieder zu funktioniren beginnt, dann ist in diesem leichten Traum nicht die einheitliche Thätigkeit Eines Organs gegeben, sondern eine vermischte Thätigkeit zweier Organe. Die Sinnlosigkeit dieser Träume wird also aus dieser Vermischung zu erklären sein, d. h. daraus, dass sie mit zu vielen Bestandtheilen des Wachens versetzt sind. Das Nämliche aber wird gelten von den dem Einschlafen unmittelbar folgenden Träumen, bei welchen das Organ des Wachens noch nicht völlig zur Ruhe gekommen ist. Diesem also und seiner mangelhaften Unterdrückung ist die Sinnlosigkeit dieser Träume zuzuschreiben, nicht aber dem eigentlichen

Traumorgane. Der verworrene Traum gehört also einem Mittelzustand zwischen Schlaf und Wachen an; dagegen kann die unvermischte Thätigkeit des Traumorgans nur im tiefen Schlafe eintreten. Nur in diesem kann das innerliche Erwachen rein vorhanden sein, weil dann die störenden Ursachen verschwinden, nämlich fragmentarische Sinnesempfindungen und Erinnerungsbestandtheile aus dem Wachen, welche dem Traumorgan zur Mitverarbeitung überliefert werden. An eine geregelte Thätigkeit desselben ist dabei nicht zu denken. Wenn also die Verwirrung aus der Gemeinsamkeit des Organs folgt, so muss mit dem Wechsel des Organs diese Verwirrung schwinden, wenn alsdann — was erst noch zu beweisen ist — überhaupt noch geträumt werden sollte.

Zunächst also ist eine Untersuchung über den verworrenen Traum anzustellen. Wenn die Ursachen dieser Verworrenheit blossgelegt sind, werden wir auch wissen, ob das Traumorgan selbst dafür verantwortlich zu machen ist.

b. Dabei wird sich zeigen, dass das Traumorgan an sich, ohne das Mitspielen störender Ursachen, zu höheren Leistungen befähigt ist, vorausgesetzt, dass im tiefen Schlafe überhaupt noch Träume stattfinden. Der Traum des tiefen Schlafes lässt sich nur in Ausnahmszuständen, in diesen aber viel besser constatiren, als der des leichten Schlafes; dieser ist nur der mangelhaften Erinnerung des Träumers selbst zugänglich, jener aber liegt fast in seinem ganzen Verlaufe dem aussen stehenden Beobachter vor, so zwar, dass die geregelte Thätigkeit des Traumorgans mit der Vertiefung des Schlafes zunehmend wächst. Mit Vorstellungen verbunden zeigt sich nämlich der tiefe Schlaf im Somnambulismus, mit Handlungen auf Grund von Vorstellungen im Nachtwandeln. Es bedarf alsdann nur mehr des weiteren Beweises, dass Schlaf, Somnambulismus und Nachtwandeln innig verwandte Zustände sind, so fällt der letzte Einwurf gegen die Möglichkeit geregelter und bedeutungsvoller Träume hinweg.

Diese Verwandtschaft wird also der Gegenstand einer zweiten Untersuchung sein müssen. Ich kann mich jedoch in diesem Kapitel füglich auf den Somnambulismus beschränken, da es sich für unseren Zweck lediglich um den Nachweis handelt, dass der tiefe Schlaf mit Vorstellungen verbunden ist, und will nur noch bemerken, dass sich ein falscher Sprachgebrauch festgesetzt hat, dessen Beseitigung nicht mehr in der Macht des Einzelnen liegt. Dem Wortlaute nach sind nämlich Somnambulismus (somnus = Schlaf, ambulare = wandeln) und Nachtwandeln nicht verschieden, während die mit diesen Worten bezeichneten Zustände sich unterscheiden wie Vorstellung und Handlung, oder näher präcisirt, wie ein mit blossem Sprechen verbundener Traum von einem in Handlungen übersetzten.

II. Der verworrene Traum.

Einschlafen und Wiedererwachen geschehen allmählig. In die Uebergangszustände fallen jene Träume, an die wir uns erinnern, soweit die Gemeinsamkeit des Organs reicht, und welche verworren sind, weil die Einheitlichkeit des Organs fehlt. Diese Träume sind ein Gemisch von Fragmenten des Tagesbewusstseins, von Funktionen des Traumorgans und von Bildern, welchen vegetative Reize des inneren Organismus zu Grunde liegen. Reize aus drei verschiedenen Quellen durchkreuzen sich also im leichten Schlafe und bestimmen verwirrend den Traumverlauf.

Es ist nämlich dem Traume eigenthümlich, dass er alle Reize sofort in anschauliche Bilder verwandelt, daher denn nothwendiger Weise eine kaleidoskopische Flucht ungeregelter Vorstel-

lungen sich einstellen muss. Abstrakte Gedanken und Erinnerungen werden sofort zum anschaulichen Bilde. Wohin wir denken, dort sind wir in häufiger räumlicher Versetzung.

Im Wachen ist unser Denken geregelt; zielbewusstes Wollen und Aufmerksamkeit ertheilen ihm die Richtung. Diese Ordnung würde aber gänzlich verloren gehen, wenn, wie es im Traume geschieht, alles Abstrakte zum Bilde mit dem Schein der Wirklichkeit würde, wenn Aufmerksamkeit und Ziel hinwegfielen, wenn jeder Nervenreiz zur anschaulichen Vorstellung, wenn jede Gedankenassociation zur Bilderverknüpfung würde und jeder mit Gedanken und Vorstellungen verknüpfte Gefühlswerth sich ungehemmt geltend machte. Weil die leisen Ansätze zu dieser beständigen Störung auch im Wachen gegeben sind und immer niedergehalten werden müssen, ist geistige Arbeit mit Anstrengung verbunden, wovon das Gehirn allmählig ermüdet. Noch so langes Träumen aber ermüdet nicht, weil kein Ziel vorschwebt, keine Ordnung erstrebt wird und das innere Bewusstsein sich rein passiv verhält.

Alle diese störenden Elemente drängen sich im Traume mit ungeschmälerter Gewalt auf. Jeder aufblitzende Gedanke erhält plastische Sinnlichkeit. Weil jeder Nervenreiz auf eine anschaulich werdende Vorstellung bezogen wird, muss alles Urtheilen auf falschen Prämissen beruhen und so verkehrt ausfallen, wie im Wahnsinn. Eine höchst ergiebige Quelle von Störungen liegt ferner in der Gedankenassociation, nach welcher im Wachen wie im Schlafe die Ideenverknüpfung eintritt, nur dass sie im Traum zu Bildern wird, lebhafter vor sich geht und rein mechanisch und ganz ungehemmt abläuft. Jede Vorstellung ruft aus dem ungeheuren Vorrathe unserer Erinnerungen die damit verknüpften hervor, und was nur nach den Gesetzen der Association herbeigeschleppt werden kann, stürmt sogleich auf den Schlafenden ein. Da nun zu den Gesetzen der Association auch diese gehören, dass zeitlich verbundene Vorstellungen auch ohne alle inhaltliche Verwandtschaft, ja dass sogar Contrastvorstellungen gegenseitig sich hervorrufen, so muss ein solches rein automatisches Abschnurren der Association eine heillose Verwirrung anrichten.

Jeder mit einer Traumvorstellung verbundene Gefühlswerth lebt sich frei aus; jede leise Regung des Willens wird zur Handlung. Endlich sind auch noch die äusseren Sinnesnerven im leichten Schlafe einigermaassen eindrucksfähig und ihre Reize werden zu Traumbildern. Der »Volumeter« genannte Apparat * ermöglicht es, die seelischen Regungen des Träumers an der Wassersäule einer Glasröhre dem Grade nach abzulesen, und beweist durch den Rückgang der Wassersäule, dass der Schlafende oft entfernte Geräusche noch mit mathematischer Sicherheit vernimmt und äusseren Reizen nicht abgestorben ist.

Durch äussere Reize des Gesichts, Geruches und Gehöres lässt sich der Traumverlauf bis zu einem gewissen Grade sogar willkürlich bestimmen. Jemand, dem man einige Tropfen Wasser auf den Mund träufelte, träumte so lebhaft zu schwimmen, dass er sogar mit den Händen die üblichen Bewegungen machte**. Einem anderen Schläfer hielt man Riechwasser vor die Nase und der Traum versetzte ihn in einen Parfümerieladen, wo er unwohl und ohnmächtig wurde***. Beatti erzählt sogar, dass man einen schlafenden Offizier durch eingeflüsterte Worte alle Einzelheiten eines Duells vom Wortwechsel angefangen bis zum Abschiessen einer ihm in die Hand gedrückten Pistole

* Das Ausland 1876. No. 6 u. 7.

** Nudow: Theorie des Schlafes. 132.

*** Spitta: Schlaf- und Traumzustände der menschlichen Seele. 200.

durchträumen liess*. Ich selbst habe zu einer Zeit, da ich aus dem ersten Schlafe regelmässig erwachte, jedesmal mich an Träume erinnert, die mit Geräuschen und Stimmen gefüllt waren, bis ich die Beobachtung machte, dass diesen Vorstellungen lediglich die Blutcirculation zu Grunde lag, die sich durch das Auflegen des Ohres an das Kissen in der Weise hörbar machte, wie wenn eine Muschel vor das Ohr gehalten wird.

Auch innerliche Gehirnerregungen wirken noch in den Traum hinein. Wenn wir tief in die Nacht hinein bis zum Schlafengehen lesen, so erfahren wir Traumscenen, worin wir von einem ununterbrochenen Schwall von Worten überschüttet werden. Es ist dies die Nachwirkung des Lesens, welches also, wie es scheint, kein blos begriffliches Denken in uns erzeugt, sondern, wie es immer geneigt ist, anschauliche Bilder hervorzurufen, und durch gelinde Reizung der Sprechmuskeln manchmal auch Lippenbewegungen erzeugt, so auch durch Fortpflanzung des Gehirnreizes bis zu den peripherischen Nervenenden des Ohres mit einem leisen Hören der gelesenen Worte verbunden zu sein scheint, was aber erst wahrnehmbar wird, wenn der Schlaf die stärkeren äusseren Gehörreize beseitigt.

Der Traum des leichten Schlafes wird auch oft in seinem Verlaufe durch die zuletzt gehabte Vorstellung des Wachens bestimmt, eine Erscheinung, die auch bei Irrsinnigen anzutreffen ist**.

Als beständige Störer des Traumverlaufes sind endlich noch jene inneren Reize zu erwähnen, welche mit der Verdauung, Assimilirung und Ausscheidung der Nahrungsstoffe verknüpft sind, welche im Wachen kaum bewusst werden, wohl aber im Traum. Daher haben alle Schriftsteller, welche die Möglichkeit bedeutungsvoller Träume zugaben, von jeher die Vorschrift ertheilt, vor dem Einschlafen den Magen nicht zu überladen. Plato empfiehlt Mässigkeit vor dem Schlafe und die Pythagoräer warnten besonders vor dem Genusse von Bohnen, die als schwer verdaulich unruhige Träume hervorrufen. Artemidorus empfiehlt den Traumdeutern, vor der Auslegung der Träume nachzufragen, ob der Träumer nach mässiger Mahlzeit oder mit überfülltem Magen sich zur Ruhe begeben***. Nach Philostratus verschmähen es die Traumdeuter, Träume auszulegen, die dem Genusse von Wein folgen, weil die Götter nur den Nüchternen die Gabe verliehen hätten, die Zukunft zu sehen †. Aehnlich sprechen auch Plinius †† und viele Andere.

Fassen wir alle diese störenden Ursachen zusammen und bedenken wir, dass jeder Reiz zum Traumbild wird, so ist die Verworrenheit der Träume des leichten Schlafes sehr erklärlich; und da er nur eine zusammenhangslose Aneinanderfügung von Fragmenten enthalten kann, so erklärt sich auch, dass die Erinnerung ebenfalls in der Regel nur Fragmente auffasst, nicht aber den ganzen Verlauf. Wie man im Wachen zwar einen sinnvollen Satz im Gedächtniss bewahren kann, aber schwer eine sinnlose Reihe von Worten, so ist auch eine geträumte Vorstellungsreihe ohne begrifflichen Zusammenhang der Erinnerung schwer zugänglich.

In diesem Mittelzustande zwischen Wachen und tiefem Schlafe dürfen wir also kaum hoffen, den charakteristischen Funktionen des alleinigen Traumorgans zu begegnen. Die bereits erwähnten dramatisch zugespitzten Träume da-

* Beatti: Moralisch-kritische Abhandlungen. Aus dem Englischen. I. 422.

** Griesinger: Pathologie und Therapie der psychischen Krankheiten. 74.

*** Artemidorus: Symbolik der Träume. I. §. 7. Wien 1881.

† Philostratus: Vita Apoll. Tyan. II. §. 37.

†† Plinius: Hist. nat. X. §. 211.

gegen beweisen, dass der Traumverlauf sofort geregelt und zielgerichtet wird, sobald diese störenden Ursachen nicht eingreifen können, weil es ihnen hiezu an Zeit mangelt. Sie sind nämlich an das relativ langsame physiologische Zeitmaass gebunden, und so kann eine ganze Reihe von Traumvorstellungen ungehindert ablaufen, bevor jene Störungen zur Wahrnehmung gelangen. Es lässt sich daher geradezu sagen, dass alles Unvernünftige im Traume von der Mitbetheiligung des im Wachen thätigen Organs herstammt, alles Vernünftige von der Ungestörtheit des Traumorgans. So lange das Organ des Tagesbewusstseins nicht zur vollständigen Ruhe gekommen ist, haben die damit verknüpften Träume — und gerade diese sind der Erinnerung zugänglich — nicht mehr Werth als die Phantasmen eines Fieberkranken oder die Delirien eines Wahnsinnigen. Wahnsinn und Traum zeigen in der That eine grosse Anzahl gemeinschaftlicher Erscheinungen, daher es schon im Talmud heisst: Kein Traum ohne Narrheit.

Wenn also unsere Träume verworren sind, so lange wir noch einigermaassen wachen, das Traumorgan aber daran ganz schuldlos ist, so ergibt sich von selbst die Folgerung, dass mit der Ursache auch die Wirkung hinwegfallen muss, dass also im tiefen Schlafe der bedeutungsvolle Traum sich einstellen muss, wenn alsdann überhaupt noch geträumt werden sollte. Es fehlt nun aber die Erinnerungsbrücke zwischen dem tiefen Schlafe und dem Erwachen; die Existenz des geregelten und bedeutungsvollen Traumes lässt sich daher nur beweisen, wenn der Träumer seinen Traum in Handlungen übersetzt oder wenn er ihn mit Worten begleitet oder endlich wenn gegen die Regel eine Erinnerung stattfindet. Das erste geschieht im Nachtwandeln, das zweite im Somnambulismus, in Bezug auf den dritten Punkt aber sind wir auf die Berichte zuverlässiger Gewährsmänner verwiesen.

III. Die Verwandtschaft des Schlafes mit dem Somnambulismus.

Wenn der leichte Schlaf sich vertieft, muss die Verworrenheit des Traumes vermindert werden. Das cerebrale Nervensystem, Sinne und Gehirn, wird immer empfindungsloser und damit schwinden aus dem Traume immer mehr jene störenden Bestandtheile, die noch auf dem Sinnenwege aus der Aussenwelt uns zuflossen oder als Residuen des Tagesbewusstseins zurückblieben. Damit muss die Thätigkeit des Traumorgans immer geregelter werden und schliesslich muss die Verworrenheit des Traumes ganz beseitigt sein. Vielleicht aber hört damit der Traum selbst auf; vielleicht sind jene störenden Empfindungen der einzige Stoff des Traumorgans; vielleicht ist der tiefe Schlaf nicht nur für die nachträgliche Erinnerung leer an Vorstellungen, sondern überhaupt traumlos. Es ist das schon manchmal behauptet worden, daher die Frage immerhin eine Untersuchung verdient.

Hier nun ist es der Somnambulismus, der uns aus der Verlegenheit hilft. Durch magnetische Behandlung erzeugt, manchmal aber auch spontan auftretend, ist er ein Schlafzustand, der ebenfalls mit einem inneren Erwachen verbunden ist. In diesem stellen sich aber geordnete Vorstellungsreihen ein. Aus dem Bewusstsein des Somnambulen ist der durch die äusseren Sinne vermittelte Rapport mit der Aussenwelt verschwunden, die Empfindungslosigkeit derselben ist auf den höchsten Grad gestiegen; dafür tritt ein neuer und zwar geregelter, wenn auch theilweise beschränkter Rapport mit der Aussenwelt auf. Aus dem Selbstbewusstsein des Somnambulen ist das Ich des Tagesbewusstseins verschwunden. Zwar umfasst derselbe den Inhalt dieses Tagesbewusstseins, und zwar ganz, also geregelt, nicht nur

fragmentarisch, wie der gewöhnliche Träumer; aber dieser ganze Inhalt wird nicht auf das innerlich erwachende Ich bezogen, sondern auf ein anderes fremdes Ich. Das identische Subjekt spaltet sich demnach in zwei Personen. Es zeigt sich also, was sich schon aus den früheren Untersuchungen über die »Entwicklungsfähigkeit der Wissenschaft« und die »wissenschaftliche Bedeutung des Traumes« (Kosmos Bd. XI S. 401 und Bd. XII S. 23) als höchst wahrscheinlich ergeben hat, dass unser Tagesbewusstsein seinen Gegenstand nicht erschöpft, indem ihm jene merkwürdige wurzelhafte Verlängerung des Ich, die im Somnambulismus auftaucht, verborgen bleibt, welche demnach dem sogenannten Unbewussten angehört.

Der Somnambulismus beweist also, dass, was im gewöhnlichen Traum nur phantastisch eintritt, nämlich die dramatische Spaltung des Ich, sein Gegenstück auch in der realen Natur des Menschen hat, dass nur die eine Person unseres Subjekts vom Tagesbewusstsein umschrieben wird und diese der im Somnambulismus auftretenden anderen Person als Nicht-Ich erscheint. Hier sei dieses Verhältnisses nur Erwähnung gethan, um darauf aufmerksam zu machen, dass schon wegen der Einheitlichkeit des Subjekts dieser beiden Personen die Trennung der beiden letzteren durch eine unübersteigliche Schranke höchst unwahrscheinlich ist. Der leichte Schlaf ist eine Annäherung an den Zustand des Somnambulismus; die Fähigkeiten des letzteren werden also zweifelsohne, wenn auch nur ausnahmsweise, im ersteren auftreten, und die zu keiner Zeit ganz verdrängte Ansicht, dass wir bedeutungsvoller Träume fähig seien, folgt von selbst daraus, dass der Somnambulismus nur dem Grade nach vom Schlafe verschieden ist. Daher verrathen diese beiden Zustände ihre Verwandtschaft in einer ganzen Reihe übereinstimmender Erscheinungen, die auch auf eine Verwandtschaft der darin auftretenden psychischen Funktionen schliessen lassen:

Der gewöhnliche Traum und der des Somnambulen treten unter der gleichen äusseren Bedingung des Schlaflebens ein. Im Somnambulismus richtet sich der Augapfel nach ein- und aufwärts, und es war schon dem Aristoteles bekannt, dass auch der gewöhnliche Schlaf, wenn auch weniger ausgesprochen, diese Erscheinung zeigt. Wenn aber Ammianus Marcellinus als eine Ansicht des Aristoteles anführt, dass mit dem Eintritt der Traumbilder die Augen wieder gerade vor sich hinsehen*, so wird das von den Neueren nicht bestätigt. Auch dass die Somnambulen ihre Visionen mit Worten begleiten, ist nur eine Steigerung der Erfahrung, dass Lippenbewegungen im Schlafe häufig vorkommen, wenn es auch nicht zu einem geregelten Sprechen kommt, ja dass sogar im Wachen, wenn wir zerstreut, d. h. in unser inneres Vorstellungsleben versunken sind, häufig die Sprechmuskeln zur Thätigkeit angeregt werden.

Die Phantasmen des Träumers, wenn auch inhaltlich verschieden von den Traumbildern des Somnambulen, zeigen doch eine so grosse Verwandtschaft, dass, wenn in den Uebergangszuständen beide gemischt auftreten, sie von einander nicht unterschieden werden können, daher denn bezüglich der Aussprüche der Somnambulen immer die Gefahr vorhanden ist, dass sie gewöhnliche Phantasmen mit Visionen verwechseln. Wenn sich die Somnambulen nach dem Erwachen ausnahmsweise ihrer Visionen erinnern, so erzählen sie von denselben als Träumen, was nicht der Fall sein könnte, wenn nicht die Vorstellungen beider Zustände den gleichen Effekt auf das innere Bewusstsein hervorbrächten.

Es ist ferner beobachtet worden,

---

* Ammianus Marcellinus: Histor. XXI. 1.

dass der natürliche, ohne magnetische Behandlung eintretende, und der künstliche, durch Magnetisiren hervorgerufene Somnambulismus Nachts leichter erzeugt werden als bei Tage *, und der wirkliche Schlaf ist nach DUPOTET und Anderen sogar der geeignetste Zustand, den Somnambulismus zu erwecken **. Der Schlaf ist demnach schon gelinder Somnambulismus, er liegt in der Mitte zwischen diesem und dem Wachen. Nur wenn wir den Somnambulismus als vertieften, gesteigerten Schlaf ansehen, gewinnen wir seinen Erscheinungen das richtige Verständniss ab; dagegen ergibt sich eine ganz schiefe Auffassung derselben, wenn man, wie WIRTH *** es gethan, den Somnambulismus als einen Mittelzustand zwischen Schlafen und Wachen auffasst. Wenn an den Somnambulen die schmerzhaftesten Operationen vorgenommen werden, ohne dass sie sie empfinden, wenn sie überhaupt durch kein Drücken, Schneiden, Brennen und nicht durch den stärksten Lärm geweckt werden können, so zeigt sich darin die höchste Steigerung der Empfindungslosigkeit des gewöhnlichen Schläfers, der aber nach WIRTH's Ansicht noch todtenähnlicher sich verhalten müsste.

WIRTH's Ansicht bedarf übrigens keiner besonderen Widerlegung, denn geradezu alle Erscheinungen des Somnambulismus stellen sich als Steigerung analoger Erscheinungen des Schlafes dar.

So finden wir in beiden Zuständen gewisse Modifikationen des Erinnerungsvermögens nur dem Grade nach verschieden. Der Traum lässt nämlich den Inhalt des Tagesbewusstseins fallen, bewahrt nur Fragmente davon, steigert aber anderseits das Gedächtniss, indem häufig längst vergessene Scenen unseres Lebens aus dem Unbewussten wieder auftauchen. Der Somnambule bewahrt den Inhalt des Tagesbewusstseins ganz und zeigt oft eine unbegreifliche Rückerinnerung. Umgekehrt erwacht man aus dem Traume mit mangelhafter Erinnerung, aus dem Somnambulismus ganz erinnerungslos. Ausnahmen davon sind selten in Bezug auf das Wachen; dagegen zeigt sich der Traum auch darin wieder als eine Annäherung an den Somnambulismus, dass er manchmal die Verbindungsbrücke zum Inhalt des somnambulen Bewusstseins herstellt.

In beiden Zuständen sind auch die Visionen häufig nur allegorische und symbolische Darstellungen leiblicher oder psychischer Zustände; in beiden auch finden wir das Phänomen der dramatischen Spaltung, und es spricht abermals für den Schlaf als einen mittleren Zustand zwischen Wachen und Somnambulismus, wenn die Somnambulen auch nach dem Aufhören ihrer magnetischen Zustände noch die Fähigkeit bewahren, ihre Schutzgeister und Führer, diese Produkte dramatischer Spaltung, im Schlafe zu sehen †. Der Knabe Richard sagt, dass er zwar nicht mehr in Somnambulismus kommen, aber in gewöhnlichen Träumen seinen Schutzgeist noch dann sehen werde, wenn es zum Zwecke einer Heilverordnung nöthig sei ††; ja STROMBECK's Julie, eine der reinsten Erscheinungen des natürlichen Somnambulismus, sagt, dass sie nach dem Aufhören dieser Zustände noch einige Zeit die Fähigkeit behalten werde, sich willkürlich in Schlummer zu versetzen, um zu erfahren, was ihr nützlich sei †††.

* Schindler: Magisches Geistesleben. 26.

** Dupotet: Traité complet de magnétisme animal. 179. Deleuze: Histoire critique du magnétisme animal. II. 236.

*** Wirth: Theorie des Somnambulismus. Stuttgart 1836.

† Görwitz: Richard's natürlich-magnetischer Schlaf. 133, 139.

†† Görwitz: Idiosomnambulismus. 192.

††† Strombeck: Geschichte eines allein durch die Natur hervorgebrachten animalischen Magnetismus. 115. Braunschweig 1813.

Aber auch die einzelnen somnambulen Zustände werden häufig durch den natürlichen Schlaf eingeleitet und wiederum beendigt, und wenn die Fähigkeit zum Somnambulismus überhaupt aufgehört hat, stellt sich doch häufig noch zu den correspondirenden Stunden, in welchen er früher erfolgte, Schläfrigkeit und Gähnen ein*.

Die Analogien sind also sehr zahlreich, und weil sich dabei der Somnambulismus immer als ein tieferer Schlaf mit Steigerung der Phänomene darstellt, so erklärt es sich von selbst, dass die von den Aerzten gepriesene Heilkraft des Schlafes in erhöhtem Grade dem Somnambulismus eigen ist. Er ist ohne Vergleich erquickender als der gewöhnliche Schlaf, weil er eben intensiver ist; die Somnambulen preisen ihn in überschwänglichen Ausdrücken und fühlen sich ungemein gestärkt, wenn sie daraus erwachen. Julie bezeichnet ihre natürlich-magnetischen Zustände als köstlichen Schlaf, wovon $1^1/_2$ Stunden so gut seien als 6 des gewöhnlichen**. Nur in dieser Weise erklärt sich die erfolgreiche Verordnung einer Somnambulen, sie in neuntägigen Scheintod zu versetzen, um dadurch ihre Lunge zu heilen***.

Wenn nun aber Schlaf und Somnambulismus nur dem Grade nach verschieden sind, wenn ferner der Somnambule nicht ausschliesslich in einer phantastischen Welt lebt, sondern in einem wirklichen Rapport zur Aussenwelt steht, also ein Wahrträumer ist — auch die Scheintodten nehmen bekanntlich alle Vorbereitungen zu ihrem Begräbnisse wahr, ohne doch sinnliche Empfindungen zu haben — so ist gar nicht zu bezweifeln, dass unser alltäglicher Schlaf ebenfalls, wenn er sehr tief ist, ein Wahrträumen mit sich bringen sollte, und da das Organ der äusseren Sinne wegfällt, so wäre es zu verwundern, wenn doch gerade die Grenze der sinnlichen Wahrnehmung dabei eingehalten würde. Dem Horaz'schen »Post mediam noctem, cum somnia vera« wird also doch mehr Wahrheit zukommen, als unsere Schulweisheit zugestehen will.

Dass der Schlaf nicht nur die Negation des Wachens ist, sondern seine positiven Seiten hat, zeigte sich im Bisherigen an verschiedenen Merkmalen, die der Somnambulismus in vergrössertem Maassstab enthält. Schlaf und Somnambulismus, die in der Natur nicht getrennt sind, dürfen daher auch vom Forscher nicht getrennt behandelt werden, wie es doch von den Meisten, darum aber auch mit ungemein armseligen Resultaten geschieht. Die Erscheinungen des gewöhnlichen Schlafes sind im Somnambulismus vergrössert, daher deutlicher. Anderseits sind die Phänomene des Somnambulismus relativ selten und werden viel bestritten. Auf einen Arzt, der den Somnambulismus beobachtet und studirt hat, treffen zwanzig andere, die nichts gesehen, nichts studirt haben und rundweg Alles leugnen, weil es eben zu ihrem materialistischen Systeme nicht passt und die ganze physiologische Psychologie sammt ihren Vivisektionen dadurch zu einer Wissenschaft sehr niederen Ranges herabgedrückt wird, die nicht Ursachen aufdeckt, sondern blosse Begleiterscheinungen. So ist es gekommen, dass es — und das hundert Jahre nach Mesmer! — erst noch der öffentlichen Vorstellungen von Magnetiseuren bedurft hat, um die officielle Wissenschaft wieder auf diesen Punkt zu lenken. Wenn nun aber gezeigt wird, dass die bestrittenen Phänomene des Somnambulismus in elementarer Form in unseren allnächtlichen Träumen auftreten, so gewinnen wir dadurch einen sehr verlässlichen Maassstab ihrer Wirk-

* Kiefer's Archiv für thier. Magnetismus. N. 3. 132.

** Strombeck: Geschichte etc. 30.

*** Schopenhauer: Parerga I. 275.

lichkeit, und der aufgeklärte Skepticismus wird seine Segel noch mehr streichen müssen, als es bisher schon geschehen ist.

Aber auch das Nachtwandeln als eine dritte Form des Schlaflebens, wobei Visionen in Handlungen übersetzt werden, weil sensible Erregungen bis zum motorischen Nervensystem fortgepflanzt werden, darf vom gewöhnlichen Traum nicht willkürlich abgetrennt, sondern muss zum vergleichenden Studium herangezogen werden.

Um das bisherige Ergebniss kurz zusammenzufassen, so hat sich gezeigt, dass der gewöhnliche Traum, soweit er erinnert wird, fast ausnahmslos nur bedeutungslose Phantasmen enthält. Dies beruht aber nur auf der Thätigkeit äusserer störender Ursachen; im tiefen Schlafe hören diese Ursachen auf, daher auch die Wirkung, die Verworrenheit des Traumes, hinwegfallen muss. Direkt lässt sich das nicht beweisen, weil alsdann die Erinnerung mangelt, wohl aber indirekt aus der durchgängigen Verwandtschaft des Traumes mit dem Somnambulismus, der nicht nur geordnete Vorstellungsreihen bringt, sondern auch einen gesetzmässigen Rapport mit der Aussenwelt, also ein Wahrträumen ist.

Wer sich das alles klar macht, der wird den räumlich sehr seltenen, zeitlich aber sehr zahlreichen Berichten merkwürdiger Träume keinen principiellen Widerstand mehr entgegensetzen, der des wahrheitliebenden Forschers ohnehin unwürdig ist. Es ist sehr leicht, sich das Ansehen eines aufgeklärten Skeptikers und »starken Geistes« zu geben, indem man in den vulgären Ruf einstimmt, dass Träume Schäume seien; es ist aber auch sicherlich ganz unwissenschaftlich, aus den Erinnerungsfragmenten unserer äusserlich beständig gestörten Träume einen Schluss zu ziehen auf den Gesammtinhalt unserer ungestörten Träume. Dies wird sich allerdings erst dann vollkommen zeigen, wenn es — wozu einige Hoffnung vorhanden ist — der Experimentalpsychologie einst gelingen wird, die Träume unseres tiefen Schlafes der Erinnerung zugänglich zu machen.

Darwinistische Streitfragen.

Von

Moritz Wagner.

„Was wir suchen ist die Wahrheit
und nicht der momentane Sieg eigener Meinungen."
Max Müller.

I.

Wenn der Verfasser der Aufsätze: »Ueber die Entstehung der Arten durch räumliche Sonderung« * in deren Fortsetzung eine sehr lange Pause machte, so war dieselbe einigermaassen durch die Hoffnung motivirt: es möchten die Gegner ihre Einwände in dieser Zeitschrift niederlegen und die von ihm aus zahlreichen Thatsachen der Verbreitung der Organismen und des chorologischen Vorkommens der vikarirenden Arten bezüglich der genetischen Frage gezogenen Schlüsse entweder durch Facta oder durch widerlegende Argumente zu bekämpfen versuchen. Von Einwänden der Gegner, auch wenn sie nur schwach begründet und unschwer zu widerlegen sind, kann man ja immer etwas lernen, und wäre es auch nur die oft wiederholte Erfahrung, von ihnen wieder einmal mangelhaft verstanden worden zu sein. Damit erhält man aber auch gleichzeitig den Wink, seine Thesen und deren Begründung nochmals präciser und eingehender darzulegen, als es geschehen ist.

Leider ist in dieser Zeitschrift mit Ausnahme eines Artikels von Oskar Schmidt ** ein derartiger Versuch von den Anhängern der Darwin'schen Selectionstheorie gar nicht gemacht worden. In anderen Zeitschriften fanden wir zwar mit einer Erwähnung unserer Beiträge auch eine kurze Darlegung der Lehre von der Bildung geschlossener Formenkreise durch Migration und Isolirung, aber ohne jede eingehende Kritik und theilweise mit beigefügten Fragezeichen †, doch ohne jeden Versuch, diese skeptischen Zeichen zu motiviren. Selbst in diesen kurzen Referaten hatten sich bezüglich der Sonderungstheorie einige irrige Auffassungen, begleitet von ebenso irrigen Bemerkungen, eingeschlichen, welche uns einen neuen Beweis lieferten, wie selbst gerade die einfachsten Vorgänge in der Natur oft am wenigsten mit voller Klarheit erkannt und verstanden werden.

Dem von uns hochverehrten Strassburger Zoologen sind wir dagegen für seinen wohlgemeinten Berichtigungs-

* Kosmos Bd. VII, S. 1, 89, 169.
** Kosmos Bd. VII, S. 329.

† Dr. H. J. Klein: Revue der Naturwissenschaften Nr. 5. 1882.

versuch aufrichtig dankbar. Indessen würden wir ihm noch viel dankbarer sein, wenn er sich auch die Mühe gegeben hätte, unsere 1875 im »Ausland« und 1880 im »Kosmos« über das Problem der Artbildung publicirten Aufsätze etwas aufmerksamer zu lesen, als dies geschehen ist. Er würde darin die Antwort auf einige seiner vermeintlichen Einwürfe und Bedenken bereits gefunden und sich die überflüssige Mühe erspart haben, gewisse eigene Beobachtungen über verschiedene Merkmale von Spongiengattungen, die zwar an sich ganz interessant sind, aber zu der von uns erörterten Streitfrage sehr wenig passen und unsern aufgestellten Thesen durchaus nicht widersprechen, uns hier so ausführlich darzulegen, wie er es gethan hat.

Es wäre gewiss eine recht schöne und dankbare wissenschaftliche Aufgabe, volle Klarheit in alle verschiedenen Phasen des Prozesses der Artbildung zu bringen, welche wegen der complicirten Einflüsse der einzelnen meist nur gelegentlich und zufällig mitwirkenden Factoren neben den stets und allezeit wirksamen und nothwendigen zwei Hauptfactoren so schwierig in erschöpfender Weise zu erkennen und vielleicht noch schwieriger Allen fasslich darzustellen sind. Hat Herr Oskar Schmidt aber diese Aufgabe gelöst? Uns dünkt, dass er mit seinem Artikel die Confusion in den herrschenden Begriffen und Vorstellungen eher noch gesteigert hat.

Gegen eine durchaus irrige Meinung des verehrten Forschers muss sich der Verfasser dieser Beiträge gleich von vornherein, noch ehe er die einzelnen Thesen und Bemerkungen Schmidt's näher zu prüfen sich erlaubt, feierlichst verwahren. Dreimal ist in seinem Aufsatz von fünf Seiten der pathetische Ausruf wiederholt: »für die Descendenzlehre und für Darwin!« Das klingt ganz so, als wenn der verehrte Forscher sich einbildete: ich wolle nicht nur die Darwin'sche Selectionstheorie reformiren, sondern ich sei auch ein Gegner der Descendenzlehre! Nun, ich meine doch durch eine ganze Reihe von Beiträgen, die ich seit Jahren über Darwin'sche Streitfragen publicirte, hinreichend dargethan zu haben, dass ich ein ebenso fest überzeugter Anhänger der Descendenzlehre bin wie Herr Oskar Schmidt selber. Je klarer und bestimmter wir aber die wirklichen Vorgänge der Artbildung erkennen und dieselben von eingebildeten trennen und je mehr wir einzelne irrige Ansichten und Hypothesen Darwin's bezüglich der in diesem Prozess mitwirkenden Factoren durch richtigere ersetzen, desto fester werden wir auch wohl die Beweise für die volle Wahrheit der Descendenzlehre verstärken.

Ein anderer Grundirrthum meines geehrten Gegners ist es, wenn er mir die Ansicht imputirt: dass die Migrationstheorie das Darwin'sche Princip der Artbildung ausschliesse. Ich meine, das Princip der Artbildung ist doch wohl das individuelle Variationsvermögen im Bunde mit der Vererbungsfähigkeit angeborener und erworbener persönlicher Merkmale. Diese innere Grundursache der Entstehung aller typischen Formenkreise richtig erkannt und überzeugend bewiesen zu haben, wird sicherlich Darwin's grösster Ruhm für alle Zeiten bleiben. Hinsichtlich der äussern mechanischen Ursache, welche dieses Princip in Fluss bringt, d. h. die latente Variabilität zu einer activen formbildenden Thätigkeit zwingt, weichen allerdings meine auf zahlreiche chorologische Erfahrungen gegründeten Ansichten von denen Darwin's und noch mehr von den Vorstellungen gewisser Ultra-Darwinisten beträchtlich ab, insofern diese dem Einfluss des Kampfes um's Dasein auf die Artbildung eine hochübertriebene Rolle zuschreiben und von seiner angeblichen Wirksamkeit

eben so vage als falsche Vorstellungen verbreiteten, die besonders in den Köpfen vieler Anhänger des Darwinismus im Laienpublikum eine arge Verwirrung angerichtet haben.

Wenn Oskar Schmidt mit der ihm eigenen liebenswürdigen Ironie bemerkt: »aber unser verehrter Mitarbeiter ist der Ansicht, dass ich statt »für Darwin« hätte sagen müssen »für Moritz Wagner«, denn er hat jetzt gefunden, dass sein Princip und das Darwin'sche sich ausschliessen,« so war dieser fein stylisirte Spott meines geehrten Gegners wirklich nicht am rechten Platz. Ich darf ihm wohl die Frage stellen: wo habe ich denn je die Richtigkeit der Darwin'schen Descendenzlehre bestritten und wann habe ich die individuelle Variabilität als das Princip, d. h. die Grundursache der Transmutation jemals bezweifelt und angefochten? Und wann und wo habe ich je den Anspruch erhoben, dass die erste Erkenntniss der räumlichen Sonderung als des wirksamen mechanischen Factors, mit welchem die Natur stets und überall operirt, um die durch die freie Kreuzung gebundene Variabilität zu activer Wirksamkeit zu zwingen, mein Verdienst sei? Hätte Herr Oskar Schmidt meine früheren Aufsätze aufmerksam gelesen, so würde er gefunden haben, dass ich wiederholt Leopold von Buch als den Forscher bezeichnete, dessen scharfer Blick bei der Beobachtung des Vorkommens der Pflanzenarten auf den canarischen Inseln in den Wanderungen und isolirten Colonienbildungen der Organismen die nächste Ursache ihrer Differenzirung erkannte. Wenn also das erste richtige Erkennen dieser causa efficiens der Entstehung neuer geschlossener Formenkreise in beiden organischen Reichen ein wesentliches Verdienst ist, so soll die Ehre desselben ganz ungeschmälert dem grossen deutschen Geologen bleiben. Ich meinerseits mache keinen Anspruch auf diese Ehre.

Um so unbefangener glaube ich für die Richtigkeit der Theorie der Artbildung durch räumliche Sonderung auf Grund bedeutsamer Thatsachen in den chorologischen Vorkommnissen der Organismen eintreten zu dürfen. Gewisse Facta der Zoogeographie wie der Phytogeographie, welche von Darwin und den gläubigen Anhängern seiner Zuchtwahllehre mangelhaft erkannt und in Bezug auf die Genesis der Arten viel zu wenig beachtet und gewürdigt worden sind, geben der Sonderungstheorie sehr feste Stützen. Zu ihrer Begründung glaube ich auch um so mehr berechtigt zu sein, als ich nicht nur durch eingehende Studien der von andern Forschern bearbeiteten Faunen und Floren vieler Länder, sondern auch durch eine vieljährige eigene Thätigkeit als Beobachter und Sammler und durch langen Aufenthalt in sehr instructiven Gebirgsgegenden verschiedener Erdtheile, wo die durchaus vorherrschende räumliche Trennung der vikarirenden guten Arten sehr bestimmte Beweise für die formbildende Wirkung der Wanderungen und isolirten Colonienbildungen liefert, zu der gleichen Auffassung des Processes der Speciesbildung gekommen bin wie der berühmte Erforscher der canarischen Inseln.

Zu dieser Ueberzeugung gelangte ich aber völlig unabhängig von der These des genialen Geologen, die ich erst durch ein Citat in Haeckel's Schöpfungsgeschichte kennen lernte und deren kurze Darlegung ich noch gar nicht gelesen hatte, als ich 1868 meine erste Schrift über »das Migrationsgesetz der Organismen« publicirte. Der Name »Migrationstheorie« hat sich seitdem für die »Lehre der Bildung der Arten durch räumliche Sonderung« in der Darwinistischen Literatur erhalten, obwohl man dafür vielleicht eine bessere Bezeichnung wählen könnte. G. Seidlitz hat den Namen »Sectionstheorie« vorgeschlagen und man könnte sie auch »Separationstheorie«

heissen. Da man indessen auf Grund der Thatsachen wohl annehmen darf, dass unter 100 Fällen von isolirter Colonienbildung 99 durch Migration, d. h. durch eine vorausgegangene active oder passive Wanderung und nicht durch geologische Vorgänge eingeleitet werden, so dürfte die Benennung »Migrationstheorie« als die bekannteste auch wohl bestehen bleiben, da sie mindestens den vorherrschenden mechanischen Hauptfactor des Processes der Speciesbildung, nämlich die active oder passive Wanderung der Organismen richtig bezeichnet. Auf den Namen kommt es wohl am wenigsten an, wenn nur die Lehre selbst richtig ist.

Ist aber die Auffassung der mechanischen Ursachen der Differenzirung organischer Formen, wie sie Leopold von Buch hypothetisch darlegte, von der Selectionstheorie Darwin's auch wirklich wesentlich verschieden? Wir glauben es entschieden bejahen zu dürfen. Der Unterschied ist sogar wesentlicher, als er vielen Lesern auf den ersten Blick erscheinen mag, er ist auch tiefer, als ihn manche eifrige Anhänger des Darwinismus, wie Ernst Haeckel, Oskar Schmidt, Seidlitz, G. Jaeger, Schleiden u. A., erkennen oder zugestehen wollten. Andere Forscher, wie K. E. v. Baer, A. Weismann und Darwin selbst, haben dagegen den wesentlichen Unterschied beider Theorien, als sie die 1868 publicirte Abhandlung »das Migrationsgesetz der Organismen« gelesen, sogleich richtig erkannt.

Die Genesis der organischen Typen ist aber nicht nur für die Naturwissenschaft überhaupt, sondern auch für die philosophische Frage, die sich an sie knüpft, ein viel zu wichtiges Problem, um nicht jede Klärung und jede präcisere Darlegung des relativen Antheils, welchen die verschiedenen mitwirkenden Factoren an diesem genetischen Process nehmen, ernsthaft willkommen zu heissen. Es ist daher auch nicht gleichgiltig und für unsere Weltanschauung keineswegs eine müssige Streitfrage, zu untersuchen: ob die Natur die staunenswerthe Mannigfaltigkeit der organischen Formen wirklich nur hauptsächlich mittels der rohen Gewalt eines rastlosen vernichtenden »Kampfes ums Dasein« und seiner »Auslese« oder vielmehr mittels des friedlichen Actes der Wanderungen und Colonienbildungen der Organismen ohne eine wesentliche Mitbetheiligung jenes grausamen Factors einfach auf Grund der Variabilität zu Stande bringt und zu allen Zeiten vollbrachte? Wenn aber jede Speciesform nicht durch eine allmählige vom Concurrenzkampf erzwungene Umbildung der ganzen Stammart im gleichen Wohngebiet erfolgt, sondern nur durch die morphologischen Veränderungen abgezweigter Bruchtheile dieser Stammform an jedem neuen Standort bei ungestörter Isolirung innerhalb eines verhältnissmässig kurzen Zeitraumes sich bildet, also gleichsam sprungweise oder doch ruckweise entsteht, analog der Geburt eines Individuums, und wenn dieser abgezweigte neue Formenkreis nach einer genügenden Dauer seiner räumlichen Absonderung eine ähnliche Constanz wie die Stammart erlangt, so erhalten auch die beschreibende Zoologie und die Botanik ebenso wie die Paläontologie mit dieser Auffassung der Artbildung eine solidere Basis, als ihnen die Selectionstheorie einzuräumen vermag. Der Speciesbegriff wird damit wesentlich ein anderer. Es handelt sich dann bei allen ausgeprägten und in ihren Merkmalen fixirten »guten« Species nicht mehr um schwankende und in langsamer Umbildung begriffene Formen, wie der Darwinismus anzunehmen gezwungen ist, sondern um relativ stabile und geschlossene Formenkreise, welche bis zu ihrem Aussterben aus Altersschwäche oder Erschöpfung auch wesentlich unverändert bleiben. Die descriptive Systematik scheint mir mit der An-

erkennung des Migrationsgesetzes an wissenschaftlicher Berechtigung nur zu gewinnen, indem sie in den guten Arten auch wirklich geschlossene und constante Formenkreise erkennt und ihre Diagnosen feststellt.

Wenn die Systematik damit wieder etwas mehr der älteren Auffassung einer relativen Constanz und Stabilität der Speciesform, wie sie Linné und Cuvier sich dachten und wie sie heute noch viele gründliche Systematiker aus voller Ueberzeugung hegen, sich nähert, so theilt sie doch nicht die falschen Ansichten jener Forscher von grossen vernichtenden Naturkatastrophen und darauf folgenden übernatürlichen Schöpfungsacten, sondern sie zollt der Descendenz- und Entwicklungslehre ihre volle Anerkennung, obgleich sie den modus procedendi der Artbildung wesentlich anders auffassen würde als die Darwin'sche Selectionstheorie. Auf Grund erwiesener und hochbedeutsamer chorologischer Thatsachen der Thier- und Pflanzengeographie würde dann auch die descriptive Systematik anerkennen, dass die Natur nicht eine wirkliche Umbildung der Species in deren Verbreitungsgebiet durch vortheilhafte spontane Varietäten vollzieht — ein Act, den die absorbirende Wirkung der freien Kreuzung unmöglich macht — sondern dass sie stets nur Neubildungen durch seitliche Abzweigung hervorbringt analog den Vorgängen der Ontogenie. Diese in räumlicher Sonderung entstandenen jüngeren Arten haben auch in voller Analogie mit der biologischen Erscheinung in der Existenz der Individuen die Fähigkeit, die ältere Stammart in der Regel zu überleben, wie die Geologie und die Paläontologie in den vergangenen Formen der aufeinanderfolgenden geologischen Perioden mit aller Bestimmtheit nachweist und bestätigt.

Diese Auffassung der mechanischen Ursache der Artbildung, wie sie L. v. Buch als scharfsinniger Beobachter der Pflanzenverbreitung im canarischen Archipel richtiger und viel früher als Darwin erkannte, hat aber auch abgesehen von ihrer grösseren Einfachheit vor der Zuchtwahllehre mit ihrem mystischen Factor, dem »Kampf um's Dasein«, noch einen anderen unterscheidenden Vorzug, welchen unsere Gegner nie gebührend beachtet und gewürdigt haben. Die Hypothese des genialen deutschen Geologen steht nämlich in vollem Einklang mit allen wesentlichen Erscheinungen des chorologischen Vorkommens der Organismen, während die Selectionstheorie des berühmten britischen Forschers mit vielen Thatsachen der Thier- und Pflanzengeographie in einem entschiedenen Widerspruch sich befindet, wie ich schon in früheren Artikeln im »Ausland« ausführlich nachgewiesen habe und demnächst durch weitere zoo-geographische Facta begründen werde. Eine hochbedeutsame, mit der Darwin'schen Zuchtwahllehre unverträgliche Thatsache ist z. B. die beträchtliche räumliche Trennung der Ursprungscentren nicht nur der noch jetzt räumlich geschiedenen vikarirenden Arten, sondern auch derjenigen zahlreichen nächst verwandten Species, welche, wenn auch gegenwärtig gemischt in vielen gemeinsamen Standorten vorkommend, doch in der sehr abweichenden Peripherie ihrer Verbreitungsbezirke einen abgesonderten Ausgangspunkt deutlich erkennen lassen. Der einfache Schluss, zu welchem diese Erscheinung mit vielen anderen wichtigen Thatsachen der Chorologie der Organismen hinsichtlich der mechanischen Ursache der Speciesbildung berechtigt und nöthigt, wurde von unsern ultra-Darwin'schen Gegnern stets ignorirt oder sie scheinen einer unbequemen Discussion derselben absichtlich aus dem Wege gegangen zu sein.

Oskar Schmidt hat mir freilich in dieser Zeitschrift den Vorwurf gemacht, dass ich in meiner Darlegung der Wirkung dieser mechanischen Ursache

eine causa occasionalis mit der causa efficiens verwechsle! Mancher Leser dürfte mit dem Verfasser wohl den Wunsch theilen, der kenntnissreiche Zoologe möchte uns doch recht klar und bestimmt sagen: was er unter einer causa occasionalis im Gegensatz zu einer causa efficiens im gegebenen Fall eigentlich versteht? Leider hat er es unterlassen, sich darüber deutlich auszusprechen. Was heisst aber in den biologischen Vorgängen der organischen Natur eine »causa efficiens«? Uns dünkt, jede Ursache, die eine wesentliche und bleibende Wirkung hervorbringt, welche ohne diese Ursache gar nicht bestehen würde, habe einen vollberechtigten Anspruch auf dieses Prädikat. Sollte es meinem verehrten Gegner nur um einen Wortstreit zu thun sein, so möchte ich ihm dieses Vergnügen wohl gönnen. Doch ich glaube, dass bei ihm wie bei so manchen andern begeisterten Anhängern der Darwin'schen Zuchtwahllehre eine unklare Auffassung des wirklichen Vorgangs der Artbildung zu Grunde liegt und dass gerade er einen wirksamen Hauptfactor in diesem Process von nur zeitweilig und gelegentlich mitwirkenden Factoren nicht klar zu unterscheiden weiss. Schmidt verwechselt auch in seiner Darlegung der biologischen Vorgänge der Spongien häufig die Adaption, d. h. die einfache friedliche Anpassung an die veränderten Lebensbedingungen eines neuen Standortes oder Wohngebietes, welche jede Colonienbildung von Emigranten begleitet, mit einer Selection »im Darwin'schen Sinn«, indem er ganz irrigerweise einen fortwährenden Concurrenzkampf selbst da annimmt, wo, wie gerade bei den Spongien, ein Kampf um Raum und Nahrung durch deren räumliche Trennung völlig ausgeschlossen ist.

Eine scharfe Trennung der nothwendigen wirksamen Hauptfactoren des formbildenden Processes von den übrigen nur unwesentlich und zeitweilig mitwirkenden Nebenfactoren empfehlen wir daher der besonderen Beachtung derjenigen Darwinisten, welche in einer etwas mystischen und unklaren Vorstellung von einer Selection durch den Concurrenzkampf befangen sind und einer präcisen Definition des Gesetzes aus dem Wege gehen.

Der phylogenetische Process der Artbildung hat, analog dem ontogenetischen Vorgang der Individuenbildung, eine innere Grundursache, die Variationsfähigkeit, welche jedem Einzelwesen innewohnt, mit Ausnahme der im Stadium des vorgerückten Alters auf dem »Aussterbeetat« stehenden Speciesformen. Das ist das richtige Grundprincip der Artbildung, welches Lamarck und Darwin überzeugend bewiesen haben. Für sich allein ohne das Hinzutreten und den Anstoss einer andern äussern mechanischen Ursache ist aber die in ihrer formbildenden Thätigkeit durch die freie Kreuzung gebundene Variabilität ebenso unwirksam, ebenso unfähig, eine neue Species zu gestalten, wie in der Ontogenie die Eizelle mit ihrem Protoplasma unfähig ist, ein neues Individuum zu bilden, ohne den Befruchtungsact. Das biogenetische Grundgesetz Ernst Haeckel's, wenn mit Vorsicht angewendet, bewährt auch hier in diesen analogen Vorgängen der Phylogenie und Ontogenie seine volle Richtigkeit.

Darwin glaubte bekanntlich diese äussere mechanische Ursache der Artbildung in dem »struggle for life« und seiner rastlosen gewaltsamen »Auslese« zu erkennen. Die aus der Variabilität im Bunde mit anderen noch unbekannten physiologischen Vorgängen zeitweilig entstehenden, vortheilhaft varirenden individuellen Abarten sollen nach seiner Hypothese befähigt sein, die normal gebliebenen Individuen der Stammart im Concurrenzkampf zu vernichten, zu verdrängen oder mindestens zu über-

leben. Der Kampf um's Dasein mit seiner Selection ist der leitende Gedanke des Darwinismus und zieht sich wie ein mystischer Faden durch seine ganze Lehre. In der irrigen und übertriebenen Vorstellung von dessen Wirksamkeit auf die Differenzirung der organischen Formen liegt der Hauptfehler der Theorie. Darwin glaubte gewisse Vorgänge in dem Naturprocesse der Artbildung einer Wirkung des Kampfes um's Dasein zuschreiben zu dürfen, während dieselben nur einfache Wirkungen der Wanderungen und Colonienbildungen auf Grund der Variabilität ganz unabhängig vom Kampf um's Dasein sind und sich durch sie viel einfacher und befriedigender erklären lassen. Denn mit ihnen stimmen die gewichtvollsten und bedeutsamsten chorologischen Thatsachen der Zoogeographie wie der Phytogeographie überein, während diese Thatsachen einer Artbildung durch Auslese im struggle for life entschieden widersprechen.

Der Kampf um's Dasein ist im Haushalt der Natur unläugbar eine sehr häufige und allgemein verbreitete Erscheinung und daher die Ueberschätzung seiner morphologischen Wirkungen auch wohl begreiflich. Im Schicksal der Einzelwesen, deren Existenz der »struggle for life« sehr oft verkürzt und vernichtet, spielt derselbe gewiss eine mächtige Rolle, doch im Bildungsprocess der typischen Formen ist diese Rolle eine wesentlich andere und beschränktere, als Darwin und besonders viele eifrige Propagandisten seiner Selectionslehre angenommen haben. Manche der letzteren glaubten in dem mystischen Factor, der nach ihrer Einbildung in allen Vorgängen der Phylogenie als still thätiger Agent geheimnissvoll dahinterstecken sollte, auch wenn die empirische Beobachtung nicht die geringste Spur davon nachzuweisen vermochte und die chorologischen Thatsachen sehr entschieden auf die Wirksamkeit ganz anderer Factoren hinwiesen, ein magisches Licht zu erkennen, dessen Schein viele dunkle Punkte nicht nur in den Vorgängen der Natur, sondern auch in der Culturgeschichte des Menschen plötzlich aufklären sollte. Doch dieses Licht wirkte wie die Flamme der Kohle, welche stets auch viel Rauch und Dunst verbreitet. Auch das Gehirn mancher geistvoller Denker scheint von dieser Wirkung nicht ganz verschont geblieben zu sein.

Es ist sehr bezeichnend, wenn selbst ein so entschiedener Anhänger des Darwinismus wie Karl Grün das Geständniss macht: »dass wohl kein Ausdruck in allen Cultursprachen seit 20 Jahren mehr missbraucht worden sei als »der Kampf um's Dasein«. Jeder Wettstreit, der im Völkerverkehr wie im täglichen Leben der Individuen allerdings unaufhörlich vorkommt, jede erhöhte Anstrengung um die Ernährung, jeder friedlich verlaufende Concurrenzkampf »im Dasein« wurde sofort zu einem Kampf »um's Dasein« im Darwin'schen Sinn gestempelt, während dieser harmlose Wetteifer der Bewegung und Arbeit eine so tragische Auffassung keineswegs verdient.

Fragen wir, worin der eigentliche Zauber besteht, welcher in dem Ausdruck »struggle for life« liegt und so viele empfängliche Geister plötzlich packte und festhielt, so glauben wir als richtige Antwort zu hören: es ist der unklare Begriff und vieldeutige Sinn — es ist das mystische Element, das in diesem Ausdruck steckt. Alle Mystik hatte von jeher für den menschlichen Geist etwas verführerisches und sie übt auch heute noch einen eigenthümlichen Reiz nicht nur auf die Menge, sondern selbst auf viele nüchterne Denker und Forscher, wenn sie es auch nicht eingestehen wollen. Das Dunkel und die Anziehungskraft des zu lösenden genetischen Problems wirkten mit dazu. Die für die Evolutionstheorie bahnbrechende »Philosophie zoologique« Lamarck's war

ja bekanntlich von dessen Zeitgenossen wenig beachtet, ungenügend gewürdigt und fast vergessen. Bei dieser Dunkelheit des Räthsels der Ursachen aller typischen Differenzirung und bei der Sehnsucht nach Klarheit würde selbst ein minder bedeutendes neues Licht wie die Lehre Darwin's sehr vielen höchst willkommen gewesen sein, wenn dieselbe auch auf manche geblendete Augen und befangene Köpfe in nicht unerheblicher Weise »irrlichterirend« wirkte.

Darwin selbst scheint in seinen späteren Lebensjahren mehr und mehr zur Einsicht gekommen zu sein, dass er die Wirkung des Kampfes um's Dasein und seiner »Selection« in dem Process der Artbildung überschätzt habe und dass daher seine Zuchtwahllehre mindestens einer »Berichtigung« bedürfe. Er hat in einem an den Verfasser dieses Aufsatzes gerichteten, vom 13. October 1876 datirten Schreiben seinen früheren Irrthum zugestanden und dies mit so bestimmten Worten ausgesprochen, dass man kein Recht hat, an seiner vollen Aufrichtigkeit in dieser Beziehung zu zweifeln.*

Wenn gleichwohl Dr. Ernst Krause in seinem »Erinnerungsblatt an Charles Darwin« ** in dieser Zeitschrift zwar leise, aber doch deutlich genug zu verstehen gibt, derselbe habe manchmal aus Höflichkeit und persönlicher Liebenswürdigkeit Aeusserungen gemacht, die nicht aufrichtig waren, mit anderen Worten: Darwin habe aus rücksichtsvoller Artigkeit mitunter selbst in wissenschaftlichen Fragen die Wahrheit geopfert, so ist diese Meinung des geehrten Herrn Doctor Krause gewiss eine irrige. Das wäre auch wahrlich kein preiswürdiger Charakterzug des grossen und wahrhaft nobeln Forschers gewesen! Aus purer Artigkeit macht überhaupt ein Forscher seines Schlags keine Concessionen, die seiner Ueberzeugung widerstreben, am wenigsten in wissenschaftlichen Fragen.***

Die auf mich bezügliche Bemerkung in Dr. Krause's »Erinnerungsblatt« ent-

* Da gegenwärtiger Artikel hauptsächlich nur den Zweck hat, einige der von Oskar Schmidt im Kosmos aufgestellten Thesen und Bemerknngen bezüglich der Spongien zu widerlegen, so muss der Verfasser eine wörtliche Mittheilung der Briefe Darwin's und eingehende Beleuchtung seiner Ansichten über Migration und Isolirung einem später folgenden Aufsatz vorbehalten. Neben theilweiser Zustimmung erhob Darwin in seinen Briefen gegen die Migrationstheorie auch verschiedene Bedenken, welche aber wesentlich auf einem mangelhaften Verständniss zu beruhen scheinen. Fast in jedem seiner Briefe klagt Darwin über seine unzureichende Kenntniss der deutschen Sprache, die ihm das Lesen deutscher Schriften so sehr erschwere.

** Kosmos, Bd. XI, S. 161.

*** Dr. Krause äussert: „Ich erinnere nur an den in dieser Zeitschrift (Bd. VII. S. 10) zum Abdruck gekommenen Brief Darwin's an Moritz Wagner, in welchem er den Einfluss der Isolirung auf lokale Varietäten, den er von Anfang an betont hatte, in einer Weise hervorhebt, als sei er erst durch Wagner zur rechten Würdigung dieser Verhältnisse geführt worden.“ In einem andern Brief, welchen Darwin bereits 8 Jahre früher (im Mai 1868) an mich geschrieben, bemerkt derselbe: „Ihre Schrift („Das Migrationsgesetz der Organismen“) enthält zahlreiche Beobachtungen und Bemerkungen, welche für mich neu und äusserst interessant sind. Obwohl ich bereits die Wirkungen der Isolirung bei Inseln und Gebirgsketten und in einigen Fällen auch den bezüglichen Einfluss der Ströme beobachtet hatte, so war mir doch die Mehrzahl Ihrer mitgetheilten Thatsachen gänzlich unbekannt. Ich sehe jetzt ein, dass ich aus Mangel an Kenntniss (from the want of knowledge) nicht den genügenden Gebrauch von der Ansicht gemacht habe, welche Sie vertreten. Auch möchte ich wünschen, dass ich an deren Bedeutung in dem gleichen Umfang wie Sie glauben könnte, denn Sie zeigen richtig und in einer Weise, welche mir niemals eingefallen ist, dass damit viele Schwierigkeiten und Einwände gegen die Entwicklungstheorie überhaupt beseitigt würden.“

hält in ihrer Kürze auch noch einen anderen zweifachen Irrthum. Es handelte sich nämlich in der von ihm angeführten brieflichen Mittheilung Darwin's keineswegs nur um die Entstehungsursache »localer Varietäten«, sondern um die Bildung von »guten Arten«, nämlich um zahllose vikarirende Species mit sehr constanten Merkmalen, welche entweder noch jetzt räumlich getrennt vorkommen oder, wie die Peripheriegrenzen ihrer jetzigen Verbreitungsgebiete beweisen, früher getrennt waren. Darwin hat auch den Einfluss der Isolirung keineswegs »von Anfang an« so aufgefasst wie später, sondern hat im Gegentheil seine frühere Ansicht, dass die »Selection« und der »Struggle for life« bei jeder Artbildung auch an isolirten Standorten stets mitbetheiligt seien, wesentlich geändert. Die einfachere Auffassung der Artbildung auf Grund der Variabilität durch räumliche Sonderung, wie sie Leopold v. Buch schon 30 Jahre vor der Publikation des Buches »The origin of species« in kurzer, aber richtiger Weise, wenn auch ohne genügende Unterstützung durch Thatsachen ausgesprochen hat, war also auf Darwin keineswegs ohne Einfluss geblieben, obwohl es dem grossen Forscher begreiflicherweise nicht gerade leicht gewesen sein dürfte, mit dieser Aenderung seiner Anschauung eine Theorie zu modificiren, welche einen so anziehenden Zauber auf viele begeisterte Anhänger geübt und einen so gewaltigen Beifall gefunden hat.

Oskar Schmidt gibt in seinem Aufsatze »Die Absonderung und die Auslese im Kampfe um's Dasein«* hinsichtlich gewisser biologischer Vorgänge in der Naturgeschichte der Spongien Erklärungsversuche und Deutungen, welche so recht geeignet sind, sowohl seine eigene unklare Auffassung der Rolle des struggle for life und dessen vermeintlichen Einflusses auf die Speciesbildung als auch die vagen nebelhaften Vorstellungen, welche so manche andere Darwinisten von dem Gang des »Selectionsprocesses« noch heute hegen und pflegen, treffend zu charakterisiren.

In einem unserer früheren Aufsätze wurde die Behauptung ausgesprochen, dass die Spongien unter allen Classen des Thierreiches in ganz besonderer Weise geeignet seien, für die formbildende Wirkung einer dauernden räumlichen Absonderung ohne jede Mitwirkung des Kampfes um's Dasein und seiner Selection ein starkes Zeugniss abzulegen. Dieser auf die biologischen Eigenschaften und das chorologische Vorkommen der einzelnen Schwammstöcke auf dem Boden des Meeres an vorherrschend isolirten, durch mehr oder minder beträchtliche Zwischenräume getrennten Standorten begründeten These hat unser verehrter Gegner nur in einer unbestimmten und ausweichenden Weise widersprochen wie Einer, der sich selbst in seinen Deutungen der Ursachen der Thatsachen nicht recht klar ist. Als erfahrener Kenner gibt O. Schmidt zu, dass die Spongien unter den lebenden Organismen die »flüssigsten«, d. h. die variabelsten oder mit anderen Worten: die unter sich morphologisch abweichendsten sind. Damit macht er aber selbst, ohne es einzugestehen und vielleicht sogar ohne es zu merken, der Theorie der Migration und Sonderung ein sehr bedeutsames Zugeständniss, denn die Spongien sind bekanntlich zugleich nicht nur die wanderfähigsten, sondern auch die isolirungsfähigsten unter allen Classen des Thierreiches. Nicht nur die active und die passive Migration zeigt sich bei ihnen stärker als bei sämmtlichen anderen Organismen, sondern auch ihre Fähigkeit, sich dauernd räumlich abzusondern. Also müssen sie in morphologischer Beziehung nothwendig auch die »flüssigsten« sein, wenn

* Kosmos, Bd. VII, S. 329.

unser Migrationsgesetz richtig ist. Dass die Spongien wirklich die »flüssigsten« sind, geben O. Schmidt ebenso wie Haeckel und andere Kenner bereitwillig zu, und so bestätigen sie damit bei dieser für unsere Streitfrage so wichtigen Thierclasse den causalen Zusammenhang zwischen der Isolirung und der Differenzirung. Aus diesem Zugeständniss unserer Gegner ergibt sich bei objectiver Prüfung ein starkes Zeugniss für unsere These: dass die morphologische Mannigfaltigkeit und Vielgestaltigkeit einer Classe von Organismen in der Regel im Verhältniss zu ihrer Migrations- und Isolirungsfähigkeit steht.

Das vorherrschende getrennte Vorkommen der einzelnen Spongienstöcke auf dem Boden des Meeres liefert aber auch zugleich einen ziemlich gewichtvollen Beweis gegen die Artbildung durch Auslese im Concurrenzkampf, indem in Folge ihrer Organisation, Lebensweise und räumlichen Trennung die isolirten Schwämme weder in einer Concurrenz mit einander noch mit anderen Organismen stehen. Die Ungeniessbarkeit der Substanz ihrer Gerüste schützt die Spongien gegen alle gefrässigen Raubthiere des Meeres. Nach den Angaben der Taucher und Schwammfischer in den an Kalk- und Kieselschwämmen so reichen tropischen Meeren sind die einzelnen Spongiengerüste oder Stöcke gewöhnlich durch mehr oder minder beträchtliche Zwischenräume von einander getrennt, die man durchschnittlich auf 50 bis 100 Meter schätzen darf und die gewiss oft sehr viel grösser sind. Da die Spongien den Boden nur zum Anheften und nicht wie die Pflanze auch zu ihrer Nahrung bedürfen, die ihnen vielmehr das umgebende Meerwasser zuführt, so sind sie niemals um den nothwendigen Raum und wohl nur selten um die nothwendige Nahrung verlegen, also kann auch von einem Wettkampf »um Raum und Nahrung« der einzelnen isolirten Spongien weder unter einander noch mit anderen Organismen die Rede sein. In den selteneren Fällen, wo Schwammgerüste in grösserer Zahl gesellig dicht neben einander vorkommen, wo also eine Nahrungsconcurrenz mitunter stattfinden könnte, sehen wir gerade die entgegengesetzte Erscheinung von dem, was der Concurrenzkampf nach der Darwin'schen Theorie bewirken soll — nämlich eine grössere Gleichförmigkeit der Spongien in Folge häufiger gegenseitiger Kreuzung oder Befruchtung der Eizellen durch die beweglichen Spermazellen des Nachbarstockes.

Oskar Schmidt erwähnt in seinem polemischen Aufsatz nur ganz leichthin das Ausschwärmen der bewimperten Spongienlarve, ihre freie Wanderung in das offene Meer. Gerade dieser Act ist aber für unsere Streitfrage sehr wichtig, denn es ist ein einfacher Act der Migration, welcher der Anheftung der Larve an einer unbesetzten Stelle des Seebodens, also der Entstehung einer isolirten Colonie an einem neuen Standort bei jeder neuen Schwammbildung vorausgeht. Dass mein geehrter Gegner von diesem mechanischen Act der Wanderung, der bei den Spongien in so augenfälliger Weise sowohl den biologischen Vorgang der individuellen Metamorphose als den phyletischen Process der Transmutation ihrer typischen Merkmale einleitet, fast gar nichts sagt und nur ganz nebenbei der Ansiedlung der bewimperten Larve an irgend einer unbesetzten Stelle des Seegrundes gedenkt, scheint anzudeuten, dass er die Bedeutung dieser Thatsache für die Differenzirung der Form entweder nicht erkennt oder dass ihm dieselbe in seiner Argumentation gegen die Migrationstheorie unbequem ist. Dieselbe unterstützt nämlich die Richtigkeit der These: dass ohne vorausgegangene Migration und Kreuzungsverhinderung durch räumliche Trennung von der Stammform auch bei den Spongien die

Bildung einer neuen Species nicht stattfindet.

Ernst Haeckel hat in seiner vortrefflichen Monographie der Calcispongien einen causalen Zusammenhang zwischen der Migration und der Differenzirung der Kalkschwämme zugestanden. Er erwähnt aber dabei mit keinem Wort einer Mitwirkung des Kampfes um's Dasein und seiner angeblichen Selection bei diesem Differenzirungsprocess! Mit Nachdruck hebt Haeckel dagegen hervor, dass nicht nur die active, sondern auch die passive Wanderung bei dieser Thierclasse eine sehr wichtige Rolle spiele. Da also gerade die Biologie dieser Seethiere vorzüglich geeignet ist, die Wirkung der Migration als der nächsten mechanischen Ursache der Entstehung neuer Speciesformen recht deutlich erkennen zu lassen und zu einem allgemeinen Verständniss zu bringen, so dürfte es nicht überflüssig sein, diese wichtige biologische Episode in der Naturgeschichte der Spongien hier noch etwas eingehender zu betrachten, als sie früher von uns dargestellt wurde.

Gemmulae-Bildung, durch welche viele Kieselschwämme sich auf ungeschlechtlichem Weg fortpflanzen, kommt bei den Kalkschwämmen bekanntlich nicht vor. Die männlichen Spermazellen bewegen sich mittels ihrer Geisselbewegung zu den nackten Eizellen und dringen in ihr Inneres ein. Damit ist der einfache Befruchtungsact vollzogen. Keine Phantasie der begeistertsten Anhänger der Selectionstheorie dürfte im Stande sein, einen Antheil des »Kampfes um's Dasein« aus diesem einfachen Act der Fortpflanzung zu deduciren.

Aus dem befruchteten Ei der Spongien entwickelt sich eine zarte bewimperte oder »flimmernde« Larve (*Planula*). Sobald diese vom Ei ausgekrochen, wandert sie aus, schwimmt in activer Migration eine Zeit lang frei im Meere umher und wird dabei, besonders nahe der Einmündung grosser Flüsse, von den Strömungen oft weit fortgeführt. Die schwimmende Spongienlarve muss also oft Stellen von sehr abweichender Temperatur, Tiefe und verschiedener chemischer Beschaffenheit des Seewassers so wie von sehr verschiedenen Nahrungsverhältnissen passiren. Der Zufall wie der persönliche Instinkt der Emigranten spielen daher offenbar bei diesen Wanderungen und dem Aufsuchen eines neuen Standortes schon in dem ersten Lebensact des Schwammindividuums eine wichtige Rolle. Die Spongienlarve kann sich auf jeder ihr zusagenden Stelle des Seegrundes, welche ihrer individuellen Anlage entspricht, anheften und isoliren, ohne dabei durch Mitbewerbung anderer Organismen im geringsten belästigt oder gehindert zu werden. Der Act der Grundlegung einer isolirten Colonie nach vollendeter activer Wanderung geschieht, wie wir durch zuverlässige Beobachter wissen, auf die einfachste Weise durch Ankleben mittels nackter Zellen oder protoplasmatischer Masse, welche bekanntlich die Eigenschaft besitzt, klebrig zu sein. Dieselbe wird bald dichter und fester, bäckt mehr und mehr an ihre Unterlage an und sehr bald ist die junge Spongie angewachsen und beginnt ihre weitere Entwicklung. Es ist mit aller Bestimmtheit anzunehmen, dass der vererbte Instinkt die emigrirende Larve stets und überall leitet, zu ihrer isolirten Ansiedlung einen Standort sich auszusuchen, der ihrer individuellen Anlage entspricht. Da die Spongie, wie allbekannt und von uns schon erwähnt ist, nicht wie die Pflanze einen Theil ihrer nothwendigen Nährstoffe aus dem Boden zieht, sondern des Bodens nur zu ihrer Anheftung bedarf, so hat die wandernde *Planula* bei der Wahl ihrer Anheftungsstelle einen sehr weiten Spielraum, denn der Meeresgrund bietet immer zahllose unbesetzte Stellen, während die nur passiv wandernde und der Mineralstoffe des Bodens bedürftige Pflanze,

deren Samen an jeder schon besetzten Stelle in der Regel zu Grunde geht, diesen Vortheil nicht besitzt.*

»Es braucht nicht, bemerkt O. SCHMIDT, gerade ein Felsen zu sein, auf welchem die emigrirende Spongienlarve sich ansiedelt; eine Muschel, ein Krebsrücken, ein Algenstengel thun dieselben Dienste.« Die wandernde *Planula* ist also niemals in Verlegenheit, einen ihrer persönlichen Eigenheit zusagenden Niederlassungspunkt zur dauernden Ansiedlung zu finden. Sie führt daher auch niemals einen »Kampf um den Raum«. Aber sie führt auch keinen Kampf um die Nahrung, welche der entstehende junge Schwamm in passiver Weise durch die Strömung des umspülenden Meerwassers empfängt. Da indessen Algen, besonders gewisse Fucus- und Sargassum-Arten, auf denen die Spongienlarve sich gerne ansiedelt, auch häufig mit dem Schwammstock vom Boden losgerissen werden und dann, von den Meeresströmungen fortgetragen, sehr weite passive Wanderungen vollbringen, welche die Schwämme oft in ferne Räume des Oceans von verschiedenster Temperatur führen — es gibt nach ERNST HAECKEL besonders unter den Kalkschwämmen ziemlich viele Arten, die bis jetzt nur auf solchen schwimmenden Fucus- und Sargassumkräutern gefunden werden — so würde dadurch allein schon die ausserordentliche morphologische Mannigfaltigkeit dieser Thierclasse als die natürliche Folge ihrer ebenso ausserordentlichen Migrations- und Isolirungsfähigkeit genügend erklärt. Von dem mitwirkenden und bestimmenden Einfluss eines »Kampfes um's Dasein« findet sich dagegen in diesem Transformationsprocess keine Spur.

Wie ist nun gegenüber diesen biologischen Vorgängen in der Naturgeschichte der Spongien und ihrer so einfachen Erklärung die nachdrücklich wiederholte Behauptung O. SCHMIDT's am Schlusse seines Artikels in Einklang zu bringen: dass gerade die nähere Betrachtung der Spongien den Beweis liefern sollte, »wie die räumliche Sonderung ohne Concurrenzkampf nichts oder sehr wenig vermöge?«

Seine Vorstellung von einem wesentlich bestimmenden Einfluss des »Kampfes um's Dasein« und der durch ihn angeblich bewirkten Auslese oder Zuchtwahl illustrirt mein geehrter Gegner durch ein bezeichnendes Beispiel. Gewisse Spongien aus den Familien der Hexaktinelliden und Tetraktinelliden haben sich als Larven auf einem schlammigen oder sandigen Seegrund angesiedelt und hier in dem aufbauenden Schwammgerüst Organe gezüchtet, welche diesen zur Befestigung auf dem veränderten Boden dienen, also den Verhältnissen des neuen Standortes angepasst sind. In diesem einfachen Act der A d a p t i o n, den die Spongienlarve einzig auf Grund ihrer individuellen Variabilität nach vorausgegangener Wanderung und Isolirung vollzieht, will nun SCHMIDT eine S e l e c t i o n i m C o n c u r r e n z k a m p f erblicken! In dieser Auffassung steckt jedoch ein zweifacher Irrthum.

Es ist erstens eine ganz irrthümliche und willkürliche Hypothese, wenn man behaupten will, dass auf einem Schlamm- oder Sandboden des Meeres auch solche Spongienlarven sich anzusiedeln versuchen, welche unvermögend sind, sich hier zu fixiren, und daher nothwendig zu Grunde gehen müssen, während nur die »auserlesenen« die Umwandlung glücklich vollbringen. Diese Behauptung wird durch keine einzige wirkliche empirische Beobachtung unterstützt. War-

* Den Migrationsact des Ausschwärmens der Spongienlarve ins freie Meer und deren Festsetzung nach beendigter Wanderung, wobei dann der äusserst merkwürdige Process der Metamorphose und der Bildung des Schwammgerüstes vor sich geht, ist besonders gut und ausführlich geschildert von dem ausgezeichneten Spongienforscher F. E. S c h u l z e in Graz in seiner Schrift: „Ueber den Bau und die Entwicklung der Spongien.“

um sollte aber eine frei sich bewegende und leicht schwimmende Spongienlarve, wenn sie nicht die Fähigkeit hätte, auf einem Schlamm- oder Sandboden sich zu befestigen, gerade diesen ungünstigen Boden zu ihrer Anheftung wählen, während sie doch überall auf demselben Seegrund auch feste Unterlagen, zahllose Steinblöcke, Muschelschalen, Krebsrücken oder Algen zur Verfügung hat? Diese Hypothese, für welche O. Schmidt nicht eine einzige wirklich beobachtete Thatsache anführen kann, steht mit dem natürlichen Instinkt nicht nur der Spongien, sondern aller locomotionsfähigen Thiere, sich einen ihrem individuellen Adaptionsvermögen möglichst entsprechenden Standort zu ihrer Metamorphose auszusuchen, in grellem Widerspruch.

Wenn aber auch diese Hypothese richtig wäre, würde sie dann wirklich das beweisen, was O. Schmidt damit zu beweisen meint, nämlich einen wesentlich wirksamen Einfluss des Concurrenzkampfes auf den Gestaltungsprocess der neuen Art oder Varietät? Kann überhaupt bei so isolirt vorkommenden getrennten Gebilden von einem Concurrenzkampfe ernsthaft die Rede sein, wo thatsächlich gar keine Concurrenz stattfindet? Wenn ein Schwammstock lediglich auf Grund seiner Variabilität oder individuellen Adaptionsfähigkeit, welche einen gewissen Grad von Plasticität selbstverständlich in sich begreift, an einer isolirten Stelle des Seegrundes sich entwickelt und eine der Umgebung entsprechende morphologische Veränderung erleidet, die der Systematiker nach dem Grad der veränderten Merkmale als verschiedene Art oder Varietät bezeichnet, welchen Einfluss auf diesen einfachen Vorgang der Differenzirung vermöchte der Umstand zu üben, dass eine andere Spongienlarve, die an einer anderen isolirten Stelle des Seegrundes in der gewöhnlichen Entfernung von 50 oder 100 Metern sich anzusiedeln versuchte, dabei schon früher zu Grund gegangen ist oder später zu Grund gehen kann? Ob es solche hypothetische Schwächlinge, Unvermögende oder Pechvögel von wandernden Spongienlarven wirklich gab oder nicht gab, ist für den Bildungsact der neuen Art völlig gleichgiltig. Diese würde sich gerade so und nicht anders gestaltet haben, wenn auch vor und nach ihr auf demselben Boden viele andere Unvermögende spurlos verschwunden wären. Oskar Schmidt verwechselt auch hier wieder einen einfachen Vorgang der Anpassung auf Grund der Variabilität und des Standortwechsels, also den friedlichen Act der Adaption irrigerweise mit der Selection im Darwin'schen Sinn, welche nach der Auffassung der Darwinisten stets mit einer beschränkenden und ausjätenden, d. h. verdrängenden oder vernichtenden Wirkung des Concurrenzkampfes gegen die normalen Artgenossen operiren und bei jedem Transmutationsprocess die Hauptrolle spielen soll.

Oskar Schmidt selbst machte in seiner inhaltreichen Schrift: »Die Spongien des Meerbusens von Mexiko« manche Bemerkungen, welche unseren Thesen entschieden günstig sind. Er gesteht zu, dass gerade innerhalb der Spongienclasse besonders viele unbefestigte, nach Standort und Clima abändernde Formenreihen existiren, neben einzelnen zeitweilig stabilen Arten. Letztere sind offenbar das Produkt des häufigen Vorkommens nahe beisammen stehender Schwammstöcke, deren oft wiederholte gegenseitige Kreuzung durch die beweglichen Spermazellen nothwendig eine gewisse Gleichförmigkeit hervorbringen muss. Neben der grossen Zahl von mehr oder minder isolirten Spongiencolonien, welche stärkere morphologische Veränderungen zeigen, gibt es auf dem Meeresgrund auch Stellen, wo die Spongienlarve in nächster Nähe ihres Mutterstockes sich festsetzt oder wo andere emigrirende Larven sich nahe

genug gesellig ansiedeln, um durch Kreuzung die specifischen Merkmale zu befestigen und zu erhalten. Doch ist eine gewisse räumliche Absonderung und in deren Folge die Vielgestaltigkeit bei dieser Thierclasse weitaus vorherrschend.

Unser Autor hat daher in seinem Spongienwerk eine Reihe von Gattungen mit nur Einer Art aufgestellt und er macht dazu folgende bemerkenswerthe Aeusserung: »Es wäre eine richtige Consequenz meines Standpunktes, die Creirung der Species der Zukunft zu überlassen, nachdem es sich herausgestellt haben wird, ob es sich um lose Reihen, wie bei so vielen Spongien, oder um mehr oder minder i s o l i r t e F o r m e n handelt.« Ueber die Gruppe der Lithistiden macht derselbe Forscher sogar das bezeichnende Geständniss: »Man glaubt Gattungen und Arten in guter altväterischer Weise für den Wissensschatz der Nachwelt verewigt zu haben und hat nichts als Zufälligkeiten eines oder einiger Individuen verewigt.« An einer andern Stelle bemerkt SCHMIDT bei einem Vergleich der älteren fossilen Lithistiden mit neueren und jetzigen Gattungen: »Wie die Sachen liegen, sind die verschiedenen in den Ordnungen sich wiederholenden Typen des Gefässsystems nicht Zeichen einer höheren Entwicklung, weil offenbar die physiologische Leistung des Organismus im ganzen damit k e i n e Fortschritte gemacht hat. A l s o K a m p f u m ' s D a s e i n o h n e F o r t s c h r i t t!«

Dieses Geständniss eines »Kampfes um's Dasein ohne Fortschritt« ist von einem so begeisterten Darwinisten wie O. SCHMIDT vielsagend genug. Wir hoffen, der verehrte Biologe werde bei fortgesetzter unbefangener Prüfung und nüchterner Deutung der Vorgänge noch einen Schritt weiter gehen und zugestehen, dass der Fortschritt auch ohne Kampf um's Dasein in den meisten Fällen günstiger Formenbildung nicht nur denkbar und möglich, sondern auf Grund der bedeutsamsten chorologischen Thatsachen in hohem Grade wahrscheinlich ist.

Wenn O. SCHMIDT in der angeführten Schrift selbst ausdrücklich bemerkt, dass »durch die blosse Veränderlichkeit des organischen Substrates zahlreiche neue Formen sich bilden können«, zu welchem Act jede räumliche Ausscheidung von einzelnen Emigranten den Anstoss geben muss, warum sollen sich neben den indifferenten Merkmalen einer neuen Art oder Varietät nicht auch vortheilhafte Variationen durch die gleiche einfache Ursache ebensogut und völlig unabhängig vom Concurrenzkampf bilden können? Vortheilhafte Differenzirung kann theils einfache Folge günstigerer Nahrungsverhältnisse an einem neuen Standort, theils Folge einer veränderten Uebung der Organe sein, um sich Nahrung zu verschaffen. Oft ist sie gewiss auch nur die einfache Folge einer abnorm günstigen persönlichen Anlage eines isolirten Colonistenpaares. Veränderte Nahrung und veränderte Arbeitsleistung wirken aber in jeder isolirten Colonie als friedliche Factoren der Transmutation ganz unabhängig von einem Concurrenzkampf, auch wenn derselbe als begleitende Erscheinung wirklich und nicht blos in der Einbildung des Forschers existirt.

Der K a m p f u m ' s D a s e i n ist aber nach unserer Ueberzeugung immer nur eine u n w e s e n t l i c h e b e g l e i t e n d e E r s c h e i n u n g d e r D i f f e r e n z i r u n g, d. h. ein nur z e i t w e i l i g m i t w i r k e n d e r u n d n e b e n s ä c h l i c h e r F a c t o r d i e s e s P r o c e s s e s. Er gibt gewiss in vielen Fällen den ersten Anstoss zu einer Migration und Abzweigung von Bruchtheilen, d. h. Individuen einer Stammform. Er ist aber niemals die zwingende Ursache der Artbildung.

Wenn sich von einem natürlichen complicirten Naturprocess, dessen verschiedene Phasen und Factoren uns theilweise verhüllt sind, in den Köpfen

selbst der Forscher und Denker eine mystisch unklare Vorstellung einmal so fest wie ein Dogma eingenistet hat, so ist die Klärung dieser vorherrschenden Anschauung, die sich gegen eine andere Auffassung des Vorgangs mit einer dogmatischen Hartnäckigkeit sträubt, gerade keine leichte Aufgabe. An der vorherrschenden Unklarheit in der Auffassung des wirklichen Vorganges der Artbildung mag freilich nicht allein der vieldeutige Sinn, der in dem vagen Ausdruck »Kampf um's Dasein« steckt oder hineingedeutet wird, schuld tragen, sondern auch die wirkliche Schwierigkeit, den relativen Antheil der bei jeder morphologischen Transmutation mitbetheiligten verschiedenen Einflüsse mit voller Genauigkeit und Schärfe zu erkennen und festzustellen. Die Verwechslung von nur zeitweilig und keineswegs nothwendig mitwirkenden Factoren mit den zwei allzeit wirksamen und unentbehrlichen Hauptfactoren jeder constanten Differenzirung hat zu der herrschenden Confusion wesentlich beigetragen. Das Missverständniss scheint uns, um es kurz zu sagen, in einer falschen Deutung der Thatsachen zu liegen unter dem mystischen Druck einer geistreichen und anziehenden, aber mangelhaften und daher oft irreleitenden Theorie.

Die Entstehung der Ehe und Familie.

Von

Carl Kautsky.

I.

Hetärismus.

Die Entstehung der Ehe und Familie ist eines der Themata, welche die Anthropologie und vergleichende Ethnologie in neuester Zeit mit besonderer Vorliebe bearbeitet. Mc' LENNAN, LUBBOCK, TYLOR und HERBERT SPENCER in England, MORGAN in Amerika, GIRAUD TEULON in Frankreich und namentlich BACHOFEN in Deutschland haben Hervorragendes auf diesem Gebiete geleistet. Bereits sind wir so weit, dass vollkommenes Einverständniss darüber herrscht, dass gewisse Erscheinungen wie die des Hetärismus, der Raubehe und der Exogamie etc. als bestimmte Phasen der Entwicklung der Ehe angesehen werden müssen, und ebenso das »Mutterrecht« in Beziehung auf die Familie. Aber über die Entstehung dieser Erscheinungen und deren Aufeinanderfolge bestehen noch die grössten Differenzen zwischen den einzelnen Forschern.

Um so eher muss es gestattet sein, selbständig seinen Weg zu wandeln. Wir waren dazu um so mehr gezwungen, da wir, wenn auch schliesslich wenigstens theilweise bei demselben Endpunkte anlangend wie die Uebrigen, von einem anderen Ausgangspunkte ausgingen. Nur ungern und zögernd haben wir dies gethan, bewogen einerseits durch eine Reihe schwerwiegender Thatsachen, die sich auf die herkömmliche Weise nicht erklären lassen, und anderseits durch den Umstand, dass die Entwicklung der verschiedenen Phasen der Ehe und Familie, über welche noch so wenig Einigkeit herrscht, sich als die natürlichen Consequenzen der Formen ergeben, die wir als ihre ursprünglichen ansahen.

Die wichtigste Frage besteht also für uns darin: wie beschaffen waren die Formen der Familie und Ehe beim Urmenschen? Ist diese gelöst, dann werden wir bei dem weiteren Fortschreiten unserer Untersuchung nur mehr verhältnissmässig geringen Schwierigkeiten begegnen.

Für die ursprünglichste Form der Familie gilt heute noch meistens die »patriarchalische«, diejenige, in welcher der Vater Oberhaupt der Familie ist und die Abstammung von ihm abgeleitet wird. Sie soll überhaupt die erste Form der Menschenvereinigung gewesen

sein, aus welcher sich erst später die anderen entwickelten. MAINE drückt nur eine allgemein verbreitete Ansicht aus, wenn er in seinem »Ancient Law«, p. 200, sagt: »Die ursprüngliche Gruppe ist die Familie, zusammengehalten durch gemeinsame Unterwerfung unter das älteste männliche Mitglied (the highest male ascendant). Die Zusammenfassung der Familien bildet die gens oder das Haus. Die Zusammenfassung der Häuser bildet den Stamm. Die Zusammenfassung der Stämme bildet den Staat (commonwealth).«

Worauf stützt sich nun diese Ansicht?

Untersuchen wir zunächst, welches Material uns zu Gebote steht.

Dasselbe könnte vierfacher Art sein. 1. Die direkt oder indirekt überlieferten Berichte von Zeitgenossen des Urmenschen. 2. Denkmäler, welche uns von demselben erhalten sind. 3. Rudimentäre Anschauungen und Einrichtungen späterer Zeiten. 4. Die Analogie mit uns bekannten Zuständen von Wesen, die dem Urmenschen nahe stehen dürften.

Es ist einleuchtend, dass an Material der ersten Art nicht zu denken ist, seitdem das verhältnismässig jugendliche Alter des Pentateuch, dessen älteste Bestandtheile nicht über das 10. Jahrhundert v. Chr. hinausreichen dürften, erwiesen ist.

Nicht besser steht es mit den Denkmälern, die uns der vorhistorische Mensch hinterlassen hat. Wohl hat man Reste von Waffen, Kleidungsstücken, Werkzeugen, Grabstätten, ja selbst von Mahlzeiten desselben gefunden, aber die geben uns blos Aufschluss über Aeusserlichkeiten, nicht aber über das politische, sociale und eheliche Leben desselben. Aus all' den prähistorischen Funden können wir nicht entnehmen, ob die Menschen der Steinzeit republikanisch oder monarchisch organisirt waren, ob in verschiedene Kasten getheilt oder nicht, ob sie der Monogamie, Polygynie* oder Polyandrie huldigten.

Es bleiben uns demnach nur die Mittel des Analogieschlusses und der Deutung rudimentärer Institutionen und Gebräuche. Fürwahr, recht dürftige Mittel, welche es sehr schwer machen, zu bestimmten, unanfechtbaren Resultaten zu gelangen. Und wenn wenigstens das Material, das uns zu Gebote steht, ein wohlgeordnetes und völlig gesichertes wäre! Aber nicht einmal das!

Welches sind denn die Wesen, deren Zustände uns Analogien zu denen des Urmenschen bieten können? Doch sicherlich einerseits die dem Menschen nächststehenden Thiere, die Affen**, und andererseits die sogenannten Wilden, d. h. alle jene Völkerschaften, welche, in abgelegenen Gegenden wohnend, auf Inseln, in Gebirgen oder auch in Continenten, welche von den Völkerstrassen abseits liegen, wie Australien, Amerika und, wenigstens in seinen südlichen und westlichen Theilen, Afrika, dem Kampf ums Dasein mit seinen variirenden Bedingungen wenig ausgesetzt waren und sich deshalb noch mehr oder weniger ursprünglich erhalten haben.

Leider sind wir über das sociale Leben der Affen und Wilden sehr schlecht unterrichtet. Die Beobachtungen an jenen geschahen meist in der Gefangenschaft, in der sehr viele Thiere ihre Lebensweise, ihre Gewohnheiten und ihren Charakter ändern.

Nicht viel besser steht es mit den Beobachtungen an Wilden. Diese wurden meist von Missionären gemacht,

* Ich ziehe diesen Ausdruck dem gewöhnlich gleichbedeutend gebrauchten „Polygamie“ vor, da er Missverständnisse nicht zulässt.

** Warum gerade diese Wesen als die nächsten Verwandten des Urmenschen angesehen werden müssen, hat die Darwinistische Schule zur Genüge auseinandergesetzt. Wir können auf diese Frage umsoweniger näher eingehen, als uns dies zu weit von unserem Wege abführen würde.

die in allem Nichtchristlichen blos das Werk des Teufels sahen, also zu objektiver Forschung und Berichterstattung untauglich waren, oder von Handelsleuten, denen die Wilden nichts sind als ein Objekt des Profites. Wie gering ist die Zahl der gebildeten und systematisch forschenden Reisenden! Und selbst von diesen sieht die Mehrzahl Alles durch die Brille des civilisirten Europäers, urtheilt also nicht viel objektiver als der Missionär. Aber auch für denjenigen, der die Fähigkeit besitzt, sich in eine ihm fremde Sinnesart hineinzudenken, ist es sehr schwer, die ehelichen und Familienverhältnisse der Wilden richtig zu erfassen, wenn er nicht längere Zeit unter ihnen lebt und ihr Misstrauen zu besiegen weiss.

Das dürftige Material, das auf diese Weise gewonnen wurde, ist aber ausserdem noch sehr wenig geordnet. Man betrachtet meist alle nicht einer höheren Cultur angehörenden Völker als Wilde, die man in einen Topf zusammenwirft. Man vergisst meist, dass jedes, auch das roheste dieser Völker eine tausendjährige Entwicklung hinter sich hat und dass fast jedes derselben auf einer andern Stufe der Entwicklung steht, dass also nicht ohne weiteres jeder Wilde zu einem Analogieschlusse für urwüchsige Zustände herbeigezogen werden kann.

Dazu gesellt sich noch eine weitere Schwierigkeit. Jedes, selbst das roheste und abgelegenste der Naturvölker, ist mit andern Völkern im Laufe seiner Entwicklung zusammengekommen und hat von denselben Sitten und Anschauungen angenommen, welche seiner spontanen Entwicklung von innen heraus keineswegs entsprechen. Ebenso wie die Form eines Baumes nicht nur durch die in seinem Keime schlummernden Kräfte bestimmt wird, sondern auch durch die chemische Zusammensetzung des Bodens, die Lage des Standortes, Wind und Wetter etc., so wird auch die sociale Entwicklung eines Volkes nicht blos durch innere, sondern auch durch äussere Einflüsse bestimmt. Es ist nicht immer leicht, beide zu scheiden und das Wesentliche, Typische vom Zufälligen und Aeusserlichen zu trennen.

Alles das erschwert die Bearbeitung des Materials, beeinträchtigt die Sicherheit der Ergebnisse und zwingt oft, zu gewagten Hypothesen seine Zuflucht zu nehmen.

Zum Glücke stehen uns als Correctur, ja oft als einziger Leitstern zur Seite die rudimentären Einrichtungen und Gebräuche. Nach Analogie der rudimentären Organe nenne ich so diejenigen Sitten und Institutionen, die in Folge der Macht der Gewohnheit noch fortdauern, wenn auch die Ursachen, die sie hervorriefen, längst verschollen sind. Von diesen rudimentären Einrichtungen, welche gern ein religiöses Gewand annehmen, da es an einem andern Grunde zu ihrer Erklärung fehlt, gilt meist das Goethe'sche Wort: »Vernunft wird Unsinn, Wohlthat Plage, weh dir, dass du ein Enkel bist!« Der Socialpolitiker mag ihr Dasein ebenso oft bedauern, als der Mediziner das der rudimentären Organe am menschlichen Körper; für den Anthropologen und Culturhistoriker sind sie dagegen von unschätzbarem Werthe.

Dies ist das Material, auf das wir unsere Schlüsse in Bezug auf die vorhistorische Ehe und Familie begründen. Es ist bei der eben berührten Beschaffenheit desselben natürlich vorläufig unmöglich, zu apodiktischer Gewissheit, wenigstens in positiver Richtung, zu gelangen; wir müssen uns mit grösserer oder geringerer Wahrscheinlichkeit begnügen.

Wenn wir nun zunächst die sociale Organisation der Wilden näher betrachten, so finden wir, dass ein Familienleben in unserem Sinne unter ihnen so gut wie gar nicht existirt und dass fast ihr ganzes Trachten und Streben vom Stamm oder, wenn man will, von der

Horde in Anspruch genommen wird. Nicht Familien, sondern Stämme sind es, denen wir bei den Völkern begegnen, die sich ihre ursprünglichen Einrichtungen noch bewahrt haben.*

Schon Hippokrates sagt in seiner Schrift de aëre et locis, die Skythen hätten nur einen Volks-, keinen persönlichen Typus, und neuere Beobachter sagen von den Naturvölkern dasselbe aus. Humboldt z. B. bemerkt in seinem »Neuspanien«, I, p. 116, dass man bei barbarischen Völkern mehr eine Stammes- und Hordenphysiognomie als eine individuelle finde.

Der Communismus, der heute innerhalb der Familie herrscht, herrschte bei unseren Ahnen innerhalb des Stammes. Bei den Feuerländern »wird selbst ein Stück Tuch, das dem einen gegeben wird, in Streifen zerrissen und vertheilt, und kein Individuum wird reicher als ein anderes«.** Die Wilden jagen gemeinsam, und wo sie unter Erhaltung ihrer urwüchsigen socialen und politischen Zustände bis zum Ackerbau vorgeschritten sind, bebauen sie auch gemeinsam das Land; so unter anderen die Tupi, Guarani und Otomaken in Südamerika. Freigebig theilen die Indianer ihre Lebensmittel mit ihren Stammesgenossen, selbst in Zeiten der Hungersnoth. Die Amakosa (Kaffern) nennen sogar den einen Dieb, der zu einem geschlachteten Stück Vieh die Stammesgenossen nicht einlädt.

Von den Galaktophagen erzählt Strabo, es sei bei ihnen alles gemeinsam, ausser dem Schwert und der Trinkschale.

Es ist auch bei urwüchsigen Zuständen nicht die Familie, sondern der Stamm, der die Verantwortung für die Thaten seiner Mitglieder zu tragen und anderseits Beleidigungen derselben zu rächen hat. Jedes Mitglied des Stammes ist in dieser Hinsicht dem andern gleichgestellt. An der Westküste Afrika's, wo sich schon Anfänge des Privateigenthums entwickelt haben, kann sich noch immer ein Gläubiger, der von seinem Schuldner nicht befriedigt wird, sofern er andern Stammes ist, nicht blos an einen Verwandten, sondern überhaupt an den ersten besten Stammesgenossen desselben halten und ihn zur Bezahlung zwingen. Dieses Verfahren ist üblich bei den Mandingos der Sierra Leone-Küste, in Cap Bahu an der Goldküste, in Congo und Wida.

Der Stamm und nicht die Familie erhielt auch ursprünglich das Wergeld für die Tödtung und Verletzung seiner Mitglieder. Ein Rest davon fand sich noch bei den alten Germanen. »Ein Theil des Wergeldes (multae) wird dem Könige oder Stamme (civitati), ein Theil dem Beleidigten oder seinen Verwandten gezahlt.« Tacitus, Germania, 12. Der Stamm hatte aber auch die Pflicht der Blutrache für alle seine Mitglieder. Dies war bis zu unserem Jahrhundert der Fall bei den Montenegrinern, es gilt heute noch bei den Australiern, den Osseten, Chewsuren, Samojeden und Anderen.

Es ist auch bemerkenswerth, dass die Götter der Naturvölker Verschuldungen nicht am Individuum, das sie begangen, auch nicht an dessen Familie, wie auf einer spätern Culturstufe üblich, sondern am Stamme rächen. Sehr gut setzt dies Bagehot auseinander: »In späteren Zeiten und in cultivirten Ländern ist jeder nur für seine eigenen Handlungen verantwortlich und niemand

* Die Stärke dieser Stämme schwankt sehr, je nach der Lebensweise und Oertlichkeit. In unwirthliche Gegenden verdrängte Stämme, die von der Jagd und Fischerei leben, sind oft blos 20—30 Mitglieder stark. Solche, welche etwas Ackerbau treiben und in fruchtbaren Gegenden wohnen, wie manche Indianer Nordamerika's und verschiedene Negerstämme, können hunderte, ja tausende von Mitgliedern zählen.

** Darwin, Reise eines Naturforschers um die Welt. Stuttgart 1875, p. 263.

glaubt, dass das Missverhalten anderer ihm Schuld aufladen kann. Schuld ist bei uns ein persönlicher Makel, Folge eines Willensaktes und nur dem Wollenden anhaftend. In alten Zeiten dagegen wird die Missethat eines Einzelnen für eine Gottlosigkeit des ganzen Stammes, für eine Beleidigung seiner besondern Gottheit angesehen, welche den ganzen Stamm den Strafen des Himmels aussetzt. In den politischen Begriffen solcher Zeiten gibt es keine »beschränkte Haftbarkeit«. Solcher Stamm oder solche alte Völkerschaft ist eine religiöse Genossenschaft, die ein unbedachtes Mitglied durch einen Akt der Gottlosigkeit ins Verderben stürzen kann . . . . Sogar die Geschichte der Athener wird niemand verstehen, der diese Vorstellungsweise der alten Welt vergisst, obgleich Athen im Vergleich mit anderen ein aufgeklärter und skeptischer Staat war, empfänglich für neue Anschauungen und frei von veralteten Vorurtheilen. Als die öffentlichen Bildsäulen des Hermes verstümmelt wurden, erfüllte Schrecken und Zorn alle Athener. Sie glaubten, sie würden alle untergehen, weil irgend einer das Bild eines Gottes verstümmelt und diesen somit beleidigt hatte.« *

Mit diesen Beobachtungen an Naturvölkern stimmen die an socialen Affen gemachten. Darwin ist nach einer eingehenden und gewissenhaften Prüfung zu dem Schlusse gelangt, der Mensch stamme von einem socialen Thiere ab; die socialen Tugenden, diejenigen, welche sich auf die Wohlfahrt des Stammes bezögen, seien die einzigen, die anfangs geachtet würden.

Vergleichen wir die socialen Affen mit den heute noch lebenden Wilden, so finden wir eine grosse Uebereinstimmung ihres gesellschaftlichen Lebens. Hier wie dort steht die Horde in erster Linie. ** Von einer Familie in unserem Sinne, welche innerhalb des Stammes die verschiedenen Individuen je nach den Verwandtschaftsgraden in engere oder weitere Beziehungen zu einander brächte, ist bei den socialen Affen keine Rede. Die Jungen bleiben bei der Mutter, bis sie halbwegs erwachsen sind, dann gehören sie der Horde unterschiedslos an. Diese ist homogen, sie besteht nur aus einzelnen Individuen, die sich alle, ohne Rücksicht auf die Abstammung, gleich nahe stehen.

Aber auch bei den Wilden tritt die Familie, soweit eine solche bei ihnen überhaupt existirt, sehr zurück gegen den Stamm und ist von sehr wenig bestimmendem Einflusse auf das Individuum. Aus diesen Gründen glauben wir, nicht irrezugehen, wenn wir annehmen, der Stamm sei die primäre, die Familie die secundäre, ursprünglich nicht vorhandene Form der Menschenvereinigung. Galt doch selbst noch bei den Spartanern der Grundsatz, dass die Kinder dem Staate, nicht den Eltern gehörten. Dasselbe berichtet Bancroft von den Süd-Californiern, sehr tief stehenden Indianern.

Gestützt wird unsere Annahme durch ein eigenthümliches rudimentäres Verwandtschaftssystem, welches der amerikanische Gelehrte Morgan eingehend beobachtete und beschrieb.*** Derselbe hatte es bereits 1846 bei den Irokesen entdeckt und in seinem Buche »League of Iroquois« veröffentlicht. Weitere Forschungen führten zu dem Resultate, dass dieses Verwandtschaftssystem sich nicht nur bei den Indianern (den »Gano-

* Bagehot, der Ursprung der Nationen. Leipzig 1874, p. 117.

** Wie in Sicherheit befindliche Affen herbeikommen, um bedrohten Stammesgenossen beizustehen, und wie sie anderseits gemeinsam Nahrung erwerben, z. B. grosse Felsblöcke umwenden, darüber vgl. Brehm, Thierleben. Leipzig 1876, I, p. 118, 163, 167.

*** Bei den Irokesen und Huronen hatte schon lange vor ihm Lafitau (Moeurs des sauvages américains, Paris 1724) dieses System beobachtet.

waniern«, wie Morgan sie nennt), sondern auch bei den »Turaniern« und Malayen findet, vielleicht auch bei den Bewohnern Afrika's. Leider lag ihm in dieser Beziehung blos über die Zulus Material vor.

Das Ergebniss seiner Untersuchung, niedergelegt in dem von der Smithsonian Institution in Washington herausgegebenen Buche »Systems of consanguinity and affinity of the human family«, 1871, ist folgendes: Bei den genannten Völkern und wahrscheinlich noch bei anderen findet sich ein Verwandtschaftssystem, von Morgan das »classificatorische« genannt, ganz unähnlich dem unseren, welches er das »descriptive« nennt.

Eine Darlegung der einfachsten Form des Systems, der hawaiischen, wird dasselbe am leichtesten zum Verständniss bringen.

Die hawaiische Form kennt nur fünf Verwandtschaftsgrade, Geschwister, Grosseltern, Eltern, Kinder und Enkel. Die Bezeichnungen Onkel, Tante, Neffe, Nichte, Cousin und Cousine sind unbekannt. Es gelten aber die aufgezählten Verwandtschaftsbezeichnungen nicht blos für diejenigen Verwandten, für die sie bei uns gelten, sondern für ganze Classen von Personen.

Alle Geschwister meiner Grosseltern oder deren Vorfahren sind ebenfalls meine Grosseltern.

Alle Geschwister meiner Eltern sind auch meine Eltern, also die Brüder meines Vaters und die meiner Mutter meine Väter, die Schwestern meines Vaters und die meiner Mutter meine Mütter.

Alle Kinder meiner Geschwister sind meine Kinder.

Alle Kinder und weiteren Nachkommen meiner Kinder, ob wirklicher oder Geschwisterkinder, sind meine Enkel.

Alle Kinder von Geschwistern sind wieder Geschwister, ebenso deren Kinder in infinitum. Es sind also z. B. die Urenkel des Bruders meines Urgrossvaters meine Brüder. Deren Söhne sind also auch meine Söhne und zugleich die Brüder meiner leiblichen Söhne.

Also legt Morgan das hawaiische System dar.*

Die Eigenthümlichkeiten sind nicht etwa durch Wortarmuth der Sprache zu erklären, denn in derselben werden genaue Unterschiede in Verwandtschaftsbezeichnungen gemacht, die sich bei uns nicht finden. So heisst z. B. auf Hawaii, wenn der Sprechende ein Mann ist, der ältere Bruder Keikuaana, der jüngere Kaikaina; die Schwester Kaikuwahina. Spricht dagegen eine Frau, so nennt sie ihren Bruder Kaikunana, die ältere Schwester dagegen Kaikuaana, die jüngere Kaikaina. **

Morgan will dies anscheinend so sonderbare System durch die Natur der ehelichen Verbindungen der Vorzeit erklären. Er betrachtet das System als ein solches, welches auf der Abstammung beruht, wie das unsere. Dass man auch des Vaters Bruder Vater nenne, könne nur darin seinen Grund haben, dass regelloser geschlechtlicher Verkehr herrschte, so dass niemand genau wusste, wer sein Vater sei. Daraus würde aber noch nicht folgen, dass ich die Brüder meines Vaters auch Väter nenne; denn wenn ich nicht weiss, wer mein Vater ist, kann ich natürlich auch nicht wissen, wer der Bruder meines Vaters ist. Morgan nimmt daher an, dass sich aus der ursprünglichen regellosen Geschlechtsvermischung allmählig die Sitte entwickelte,

* Morgan, Systems of cons. p. 454. Die auf Verschwägerung beruhenden Verwandtschaftsgrade haben wir bei dieser Aufzählung bei Seite gelassen, weil sie die Sache blos compliciren, ohne zu ihrer Aufklärung beizutragen.

** Morgan, Systems, p. 456. Die Australier besitzen achtzehn verschiedene Worte zur Benennung der Kinder, jenachdem der erst- bis neuntgeborene Sohn oder die erst- bis neuntgeborene Tochter bezeichnet werden soll.

dass eine Reihe von Brüdern eine Reihe von Schwestern heirathete, derart, dass jeder Bruder alle Schwestern zu Frauen hatte, jede Schwester alle Brüder zu Gatten.

Diese Annahme würde allerdings erklären, warum »Ego« alle Brüder seines Vaters auch Väter nennt, da eben der wirkliche Vater nicht mit Gewissheit zu erkennen ist. Sowohl Post als Giraud Teulon haben diese Lösung acceptirt.* Es klingt in der That sehr bestechend, anzunehmen, zuerst habe regellose Vermischung bestanden, diese sei dann auf Reihen von Geschwistern eingeschränkt worden und aus den Gruppenehen habe sich schliesslich die Polygynie entwickelt, wenn ein Bruder es nicht länger ertragen wollte, seine Frauen mit den andern zu theilen, weshalb er sich von der Gemeinschaft mit seinen Brüdern befreite.**

Abgesehen davon, dass wir keine genügenden Motive entdecken können, welche zu den Gruppenheirathen führen, müssen wir jedoch gegen Morgan's Hypothese schon deswegen misstrauisch werden, weil ihr Urheber kein einziges Beispiel einer Gruppenehe anführen kann. Allerdings bringt Post einige diesbezügliche Fälle vor, dieselben lösen sich aber alle in Fälle entweder von Polygynie oder Polyandrie auf und bedürfen durchaus nicht der »alten Gruppenheirathen« zu ihrer Erklärung.***

Der Fall von Hawaii, auf den sich Giraud Teulon stützt †, beruht auf folgender Notiz des Richters Andrews bei Morgan (p. 453) über das hawaiische Verwandtschaftssystem: »Der Verwandtschaftsgrad Pinalua ist ziemlich zweifelhaft (amphibious). Er entstand daraus, dass zwei oder mehr Brüder mit ihren Weibern oder zwei oder mehr Schwestern mit ihren Männern geneigt waren, sich gegenseitig zu besitzen; aber der moderne Gebrauch des Wortes ist der von »lieber Freund«, »intimer Gefährte«. Artemus Bishop sagt über das Pinalua gar nur: »Diese Confusion der Verwandtschaft ist das Resultat der alten Sitte, dass Männer und Weiber gemeinsam lebten.«

Diese zwei dürftigen Notizen sind alles, worauf sich die Morgan'sche Hypothese der Gruppenheirathen stützen kann. Sie sind keine Berichte von Thatsachen, sondern selbst nur Erklärungsversuche einer Sitte, von der blos dunkle Erinnerungen fortleben konnten, da sie zu Cook's Zeiten bereits verschwunden war. Aber selbst wenn des Richters Andrews Annahme richtig ist, würde ja erst zu beweisen sein, dass diese Gruppenehen sich aus der ursprünglichen regellosen Vermischung heraus entwickelt haben. Andrews' Andeutungen lassen der Vermuthung freien Raum, dass Einzelehen bereits vor den Gruppenehen, vielleicht auch neben ihnen bestanden haben.

Angesichts aller dieser Schwierigkeiten haben wir um so weniger Grund, die Morgan'sche Hypothese aufrecht zu halten, als dieselbe das hawaiische Verwandtschaftssystem gar nicht erklärt. Sie erklärt blos, warum der Bruder meines Vaters auch mein Vater heisst, nicht aber, warum der Bruder meiner Mutter ebenfalls den väterlichen Titel erhält und warum die Schwestern meines Vaters und die meiner Mutter meine Mütter heissen. Die Abstammung von der Mutter konnte doch nie zweifelhaft sein.

Mit letzterem ist eigentlich bereits deutlich genug gesagt, dass das classificatorische System gar nicht auf der Abstammung basirt, also gar kein Verwandtschaftssystem in unserem Sinne ist; dass auf der Culturstufe, die es hervorbrachte, die Abstammung nicht

* Post, die Anfänge des Staats- und Rechtslebens, Oldenburg 1878, p. 12. Giraud Teulon, Les origines de la famille, Paris-Genève 1874, p. 98, 137.

** Morgan, Systems, p. 491.

*** Post, Anfänge, p. 69.

† Giraud Teulon, Origines, p. 98.

beachtet wird, also eine Familie nicht existirt.

Eine nähere Betrachtung des Systems bestätigt diese Ansicht.

Der Kreis der Verwandtschaft, den es umfasst, ist theoretisch eigentlich ein unendlicher. Sind ja doch alle Brüder meines entferntesten Urahns gleich diesem meine Urahnen und deren Nachkommen auf der der meinen gleichen Generationsstufe alle meine Geschwister, die Mitglieder der vorhergehenden Generation alle meine Eltern, die der nachkommenden alle meine Kinder. Praktisch ist das System begränzt durch die Ausdehnung des Stammes, so lange, wie dies beim primitiven Menschen der Fall, die Gatten stets aus demselben Stamme genommen werden. Es hat also ursprünglich nur innerhalb des Stammes Geltung, umfasst aber bei seiner Unendlichkeit alle Stammesgenossen. Unter der Herrschaft der hawaiischen Form des classificatorischen Systems sind alle derselben Generation angehörigen Stammesgenossen meine Brüder und Schwestern, die der folgenden meine Söhne und Töchter, die der nächsten meine Enkel, die der vorhergehenden meine Väter und Mütter und die der vor derselben kommenden meine Grossväter und Grossmütter. Die Verwandtschaftsbezeichnungen gelten also nicht den Graden der Abstammung, sondern der Generation. Alle Mitglieder einer Generation werden als eine Classe unter einem Gesammtnamen zusammengefasst, ohne Rücksicht auf die Abstammung.

Auch Morgan wäre vielleicht zu dieser Erkenntniss gekommen, wenn er sich von der Idee hätte losmachen können, dass das Band der Abstammung das urwüchsigste sei, welches den Menschen an den Menschen fessle, so dass jede spätere Classification desselben von den Abstammungsverhältnissen ausgehen müsse. Seine Benennung der Classen mit »Vater«, »Mutter«, »Sohn«, »Tochter« etc. ist denn auch eigentlich eine falsche. Das classificatorische System beruht nicht auf einer Ausdehnung der Abstammungsbezeichnungen auf ganze Classen, sondern darauf, dass man innerhalb der Classe die Abstammung noch nicht berücksichtigt. Man legt nicht deshalb allen Altersgenossen meines Vaters denselben Titel wie diesem bei, weil er nicht gewiss zu bestimmen ist, sondern man unterscheidet den Vater noch nicht durch einen besonderen Titel von seinen Altersgenossen.

Dass dies der richtige Sachverhalt sei, bekräftigt die Uebersetzung der »Verwandtschafts«-Bezeichnungen auf Hawaii — soweit sie eben übersetzbar sind. Der Sohn heisst auf hawaiisch Keiki-Kane, kleiner Mann, die Tochter Kaika-mahine (eine unerklärte Anomalie, anstatt Kaika-wahine), kleines Mädchen. Der Bruder heisst Hoáhánau, von hóa, Gefährte und hanau, geboren, ein Gefährte der Geburt, ein der gleichen Generation Angehöriger, ein Altersgenosse. *

Selbst im Deutschen sind Ueberreste solcher Classification noch vorhanden. Vater und Mutter heissen mit ihrem Gesammtnamen »die Aeltern«, ebenso drückt der gemeinsame Name von Sohn und Tochter, »Kind«, mehr die Beziehung auf die Generation als auf die Abstammung aus. Er hat stets Beziehung zum Begriffe »klein«. Ein grosser Sohn ist

* In gleicher Weise ist es zu erklären, wenn die Frau des Bruders und die Schwester der Gattin auch mit demselben Titel wie diese belegt und in gleicher Weise der Bruder des Gatten und der Gemahl der Schwester gleich dem eigenen Gatten genannt wird, ein Umstand, auf den sich die Anhänger der Gruppenheirath auch stützen. Wahine, was sie mit Gattin übersetzen, heisst jedes weibliche Wesen, und ebenso Kane jedes männliche. Es werden also Gatte und Gattin von den anderen Alters- und Geschlechtsgenossen noch nicht besonders unterschieden, keineswegs aber der Titel Gatte und Gattin auf alle Geschlechtsgenossen der Gruppe ausgedehnt.

bekanntlich etwas anderes als ein grosses Kind.

Vielleicht gehört auch hierher, dass das Wort »Tochter« heute noch vielfach in der Schweiz ohne Rücksicht auf die Abstammung gebraucht wird, blos um ein Mädchen, also ein Mitglied einer bestimmten Generation zu bezeichnen, z. B. Ladentochter statt Ladenmädchen. Auch im Sanskrit bezeichnet das Wort für Tochter nicht eine Beziehung auf die Eltern, sondern auf die Beschäftigung, welche den Mädchen bei den Arya ursprünglich zugewiesen war: duhitar heisst nichts anderes als Melkerin.

Nur wenn wir die Bezeichnungen des classificatorischen Systems so auffassen, ist es erklärlich, warum in demselben die Frauen, welche der der meinen vorangehenden Generation angehören, ebenso bezeichnet werden wie meine Mutter. Wir müssen eben annehmen, dass die Kinder auf der Culturstufe, in der das hawaiische System entstand, nicht der Mutter oder dem Vater, sondern dem Stamm zugehörten. Man theilte damals die Menschen nicht nach ihrer Zugehörigkeit zu den Eltern ein, sondern nach ihrer Zugehörigkeit zu den verschiedenen Generationen. Alles deutet darauf hin, dass das classificatorische System in einer Zeit entstand, in welcher weder der Zusammenhang zwischen Vater und Kind, noch auch der viel klarere zwischen Mutter und Kind eine Bedeutung hatte, so dass man diesen Zusammenhang nicht beachtete und ihn nicht eigens bezeichnete.

Anders ist unseres Erachtens dies System nicht zu erklären.

Acceptiren wir aber diese Erklärung, dann dient sie als weiterer Beweis dafür, dass es eine Zeit gab, in der der Mensch einen Familienzusammenhang nicht kannte.

Untersuchen wir nun die Formen der Ehe, die beim vorhistorischen Menschen herrschten.

Man hat auch in Beziehung auf diese aus dem classificatorischen System Schlüsse ziehen wollen. Sobald es aber feststeht, dass es das Familiensystem — lucus a non lucendo — und nicht das Ehesystem ist, dem es seinen Ursprung verdankt, erweist es sich zu Schlüssen auf letzteres als unbrauchbar. Wir haben oben gesehen, dass Morgan's Annahme eines ursprünglich herrschenden regellosen geschlechtlichen Verkehrs das classificatorische System durchaus nicht erklärt. Es ist also nicht statthaft, aus demselben schliessen zu wollen, beim Urmenschen habe regelloser geschlechtlicher Verkehr geherrscht. Es ist aber überhaupt nicht möglich, aus diesem System irgendwelche Folgerungen auf die Formen des geschlechtlichen Verkehrs des prähistorischen Menschen zu ziehen, da Polygynie, Polyandrie oder Monogamie ebensowenig ihre Spuren in demselben hinterlassen konnten als die unterschiedslose »Sumpfzeugung«, wie Bachofen sich ausdrückt, sobald die Kinder dem Stamm und nicht den Eltern gehörten. Welches dieser Ehesysteme auch herrschen mag, es wird keine Spuren in den Verwandtschaftsbeziehungen hinterlassen, wenn weder die Abstammung vom Vater noch die von der Mutter beachtet wird.

Das classificatorische System ist jedoch nicht der einzige Grund, auf den sich die Vertreter der Ansicht stützen, dass die Frauen früher Gemeineigenthum des Stammes waren, so dass »kein Mann ein Mädchen für sich allein in Beschlag nehmen konnte, ohne die Rechte des ganzen Stammes zu schädigen«,* und dass jedes weibliche Mitglied des Stammes jedem beliebigen männlichen Mitgliede desselben jederzeit unterschiedslos zu Willen sein musste, ein Zustand, den

* Lubbock, die Entstehung der Civilisation, deutsch von Passow. Jena 1875, pag. 83.

Lubbock »Communalehe«, Bachofen »Hetärismus« oder, wie schon erwähnt, »Sumpfzeugung« nennt.

Die Anhänger dieser Ansicht sind zahlreich. Es zählen zu ihnen die bedeutendsten Autoritäten, Giraud Teulon*, Spencer**, Post*** und, wie schon erwähnt, Morgan†, Bachofen†† und Lubbock†††.

Gegen diese Annahme erheben Einwände Peschel*†, namentlich aber Darwin. »Obgleich die Art und Weise der Entwicklung des ehelichen Bandes ein dunkler Gegenstand ist,« sagt er, »wie wir nach den über mehrere Punkte auseinandergehenden Ansichten der drei Schriftsteller, die ihn am sorgfältigsten studirt haben, nämlich Mr. Morgan, Mc. Lennan und Sir J. Lubbock, schliessen können, so scheint es doch nach den vorstehenden und mehreren anderen Reihen von Beweisen wahrscheinlich zu sein, dass der Gebrauch der Ehe in irgend welchem strengen Sinne des Wortes, erst allmählig entwickelt worden ist und dass eine beinahe allgemeine Vermischung einmal äusserst verbreitet auf der ganzen Erde war. Nichtsdestoweniger kann ich einmal wegen der Stärke des Gefühls der Eifersucht durch das ganze Thierreich hindurch und dann nach der Analogie der niederen Thiere und noch besonders derjenigen, welche dem Menschen in der Thierreihe am nächsten zu stehen kommen, doch nicht glauben, dass absolut allgemeine Vermischung in jener vergangenen Periode geherrscht hat, kurz ehe der Mensch seinen jetzigen Rang in der zoologischen Stufenreihe erlangte. Der Mensch ist, wie ich zu zeigen versucht habe, sicher von irgend einem affenähnlichen Wesen abgestammt. Bei den jetzt existirenden Quadrumanen sind, soweit ihre Lebensgewohnheiten bekannt sind, die Männchen einiger Species monogam, leben aber nur während eines Theiles des Jahres mit den Weibchen; hierfür scheint der Orang ein Beispiel darzubieten. Mehrere Arten, wie einige der indischen und amerikanischen Affen, sind im strengen Sinne monogam und leben das ganze Jahr hindurch in Gesellschaft ihrer Weiber. Andere sind polygam, wie der Gorilla und mehrere südamerikanische Species, und jede Familie lebt getrennt für sich. Selbst wenn diess eintritt, sind die, einen und den nämlichen Distrikt bewohnenden Familien wahrscheinlich in einer gewissen Ausdehnung social: so trifft man beispielsweise den Schimpanse gelegentlich in grossen Truppen. Ferner sind andere Species polygam, aber mehrere Männchen, und zwar jedes mit seinen eigenen Weibchen, leben zu einer Truppe vereinigt, wie bei mehreren Species von Pavianen. Wir können in der That nach dem, was wir von der Eifersucht aller männlichen Säugethiere wissen, von denen viele mit speciellen Waffen zum Kämpfen mit ihren Nebenbuhlern bewaffnet sind, schliessen, dass allgemeine Vermischung der Geschlechter im Naturzustande äusserst unwahrscheinlich ist. Das Paaren mag nicht zeitlebens währen, sondern nur für jede Geburt.« **†

Einige Schilderungen mögen diese Ausführungen Darwin's illustriren. Heuglin beschreibt die Morgenunterhaltung einer Herde der Tokur Sindschevo-Affen *(Dschelada)* und erzählt da unter anderem: »Mit frecher Höflichkeit nähert sich schmun-

* Giraud Teulon, Origines, p. 53.

** H. Spencer, the Principles of Sociology, London, 1876. I. p. 661.

*** Post, Anfänge, p. 19.

† Morgan, Systems, p. 480.

†† Bachofen, das Mutterrecht, Stuttgart, 1861. p. 103 und an vielen andern Orten.

††† Lubbock, Entstehung der Civilisation, p. 71.

*† Peschel, Völkerkunde, bearbeitet von Kirchhoff. Leipzig 1881, p. 228. Er irrt sich übrigens, wenn er meint, das „hässliche Wort für den hässlichen Gedanken", nämlich die Bezeichnung Hetärismus habe Lubbock aufgebracht. Dieselbe stammt von Bachofen.

**† Darwin, die Abstammung des Menschen. Stuttgart 1875, II. p. 340.

zelnd ein Geck einer liebenswürdigen Aeffin; sie wendet sich züchtig und mit vielem Anstand von ihm ab. Er wird zudringlicher; der rechtmässige Ehemann nimmt Kunde von der Lage: es entsteht Lärm, Schlägerei und der Liebhaber wird schmählich davongejagt.«*

Ausführlicher ist folgende Schilderung, welche beweist, dass auch die Aeffin, — wenigstens monogamer Affen — ihre ehelichen Rechte zu wahren weiss, also nicht die Sklavin des Gatten ist:

»Eine kostbare Eifersuchtsscene bei den Affen hat O. v. Corvin einst in einer Menagerie beobachtet. Hinter einem kleinen, sehr munteren Affenpärchen sass ein grosser melancholischer Affe, welcher seine kleine Nachbarin (sie war wohl fünfmal kleiner als er) ohne Einwand von Seiten ihres Gatten öfter in seine Arme nahm und zu erwärmen suchte. Was zu dieser Nachsicht vielleicht nicht unwesentlich beitrug, war der Umstand, dass der Gatte selbst eine Intrigue mit der kleinen, koketten Frau seines Nachbars zur Rechten hatte, welcher letztere leichtsinnig genug war, mehr auf die Fressgeschirre seiner Nachbarn als auf seine Ehehälfte zu achten. Als nun eines Mittags der Herr Beobachter in der Thierbude war und die kleine Frau in den Armen ihres grossen Liebhabers schlief, unschuldig wie ein Kind an der Mutter Brust, war der naschhafte Mann der Frau Nachbarin eben beschäftigt, eine Birne wegzukapern, welche ein Besucher so hingelegt hatte, dass er nur mit Mühe zu ihr gelangen konnte. Diesen günstigen Augenblick benutzte der ungetreue Gemahl der kleinen, schlafenden Frau, um seine Intrigue mit der koketten Nachbarin zum Austrag zu bringen, und beide begegneten sich einander auf halbem Wege, was um so nöthiger war, als sie beide angekettet waren. Ihr Glück schien gesichert, aber —

„Zwischen Lipp' und Kelchesrand
„Schwebt der finstern Mächte Hand“

und

„Wie ein Blitz aus heit'rer Bläue
„Stürzt herein das Missgeschick.“

Traue keiner einem schlafenden Weibe und am allerwenigsten einer schlafenden Gattin, wenn sie auf eine Meile im Umkreis eine Nebenbuhlerin wittert. Dieser Erfahrungssatz bestätigte sich auch hier. Wie ein Blitz stürzte plötzlich die kleine Frau aus den Armen ihres colossalen Liebhabers auf das liebetrunkene Paar, maulschellirte zuerst — echt weiblich — die Nebenbuhlerin, nahm dann ihren Benedikt am Ohr, schleppte ihn ins häusliche Hauptquartier und demonstrirte ihm hier ad hominem oder vielmehr ad simiam, dass er durchaus nicht nöthig habe, den Schatz seiner Liebe an irgend eine Fremde zu vergeuden!!«**

Wie vereinigen wir nun mit diesen Thatsachen die zahlreichen Berichte über die Weibergemeinschaft bei verschiedenen Naturvölkern, welche uns die genannten Forscher vorführen?

Die Schwierigkeit löst sich, wenn wir bedenken, dass nicht alle Wilden derselben Culturstufe angehören. Nur die tiefststehenden derselben dürfen in den Bereich unserer jetzigen Betrachtung gezogen werden. Aber auch unter diesen werden wir diejenigen vorziehen, welche gleich den socialen Affen endogam sind, d. h. bei denen in der Regel blos geschlechtliche Verbindungen mit Mitgliedern des gleichen Stammes vorkommen. Die Exogamie, d. h. das Verbot, Frauen des eigenen Stammes zu ehelichen, bedeutet bereits eine Entfernung vom ursprünglichen geschlechtlichen Leben.

Betrachten wir nun die tiefststehenden der endogamen Naturvölker. Es ist wohl kein Zufall, dass dieselben sich zum grössten Theile in der Gegend oder Nachbarschaft Lemuriens befinden, wie der Engländer Sclater jenen heute versunkenen Continent nannte, welcher nach Haeckel's sehr wahrscheinlicher Hypo-

* Bei Brehm, Thierleben I, p. 167.

** Büchner, Liebe und Liebesleben in der Thierwelt. Berlin 1879, p. 106.

these die Heimath der Urmenschen bildete.* Die Ueberreste derselben auf Ceylon und den Andamanen unterlagen natürlich viel weniger variirenden Bedingungen als die auswandernden Horden, und haben deshalb die urwüchsigen Zustände am treuesten bewahrt.

Die Veddas auf Ceylon, die Urbevölkerung dieser Insel, welche auf ungefähr 8000 Köpfe zusammengeschmolzen ist, sind wohl die niedrigststehenden aller Menschen. Sie haben keine Hütten, sondern leben in Höhlen oder in Lagern, die sie sich aus Zweigen zubereitet haben, wie es auch die anthropoiden Affen thun. Sie können nicht zählen und haben keine Eigennamen. Der Gebrauch irdener Geschirre ist ihnen vollständig unbekannt. Dass sie nicht bekleidet sind, braucht kaum erwähnt zu werden, da das Schamgefühl auch noch bei hochstehenden Völkern oft nicht entwickelt ist. »Nach Mr. Bailey's Ansicht ist es unmöglich, sagt Lubbock von ihnen,** ein noch uncivilisirteres Volk anzutreffen. Davy behauptet sogar, dass sie keine Namen hätten und ihre Todten nicht begrüben. Sie haben indess eine merkwürdige Eigenschaft und es wäre nicht recht, dieselbe unerwähnt zu lassen. Sie behandeln ihre Frauen freundlich und liebreich, bleiben ihnen treu, verabscheuen die Polygamie und haben ein Sprüchwort, das heisst: Nur der Tod kann Mann und Frau trennen.« Sie sind also im Gegensatz zu ihren civilisirten, theils polygynen, theils polyandren Nachbarn monogam.

Etwas höher stehen die Mincopies auf den Andamanen, welche bereits eine Art Hütten haben und Baumcanoes verfertigen. Immerhin werden auch sie zu den tiefststehenden Völkerschaften gerechnet. Bemerkenswerth ist es nun, dass bei ihnen, wie bei den Veddas, der freundliche und liebevolle Verkehr zwischen den Gatten sowie namentlich zwischen den Eltern und Kindern gerühmt wird. Auch sie sind monogam. Der neueste Berichterstatter über die Andamanesen, Portmann, sagt, ihr Ehesystem sei »äusserst einfach. Wenn ein Bursche und ein Mädchen eine gewisse Neigung zu einander gefasst haben, setzen sie sich mit Zustimmung der Eltern oder des Stammhäuptlings eines Tags über abseits und starren einander an. Abends wird das Mädchen in eine Hütte gebracht und hier niedergesetzt, wobei der Gatte sich sehr unwillig zeigt, in das Dickicht (jungle) rennt und erst nach längerer Zeit und vielem Sträuben in die Hütte gebracht und bewogen werden kann, sich an der Seite seiner Angebeteten niederzulassen. Dann ziehen sich beide für die Flitterwochen zurück. Das Weib hat auch alle häuslichen Verrichtungen zu besorgen, indess der Mann Canoes und Waffen verfertigt und Lebensmittel sammelt, wenn keine unverheiratheten Leute da sind, die auf welche Art immer viel angestrengter arbeiten müssen als die Verheiratheten.« ***

Betrachten wir nun noch einen Stamm, den wir als Rest der Urbevölkerung des untergegangenen Lemurien ansehen können, die Naya Kurumba im Nilgiri-Gebirge, schwarze, kraushaarige, zwerghafte Wesen, die in Höhlen oder auf Bäumen leben. Ueber dieselben hat Herr Jagor eine äusserst interessante Vorlesung in der ausserordentlichen Sitzung der Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte vom 11. März 1882 gehalten.† Er besuchte sie und sprach

* Haeckel, natürliche Schöpfungsgeschichte. Berlin 1874. p. 619.

** Lubbock, die vorgeschichtliche Zeit. Jena 1874, II. p. 139. Dass die Veddas die Ureinwohner von Ceylon sind, darauf deutet auch der Umstand hin, dass die verhältnissmässig hoch civilisirten Singalesen ihnen einen höheren Adelsrang zugestehen.

*** Portmann, on the Andaman Islands and the Andamanese. Journal of the Royal Asiatic Society of Great Britain and Ireland. New Series. XIII. Oktober 1881. p. 474.

† Abgedruckt in der „Zeitschrift für Ethnologie“, Berlin, 1882. Heft IV. p. 230 ff.

mit einem alten Weibe, dessen Misstrauen er zu besiegen wusste, indem er seiner Eitelkeit schmeichelte. Sie erzählte ihm ihre Lebens- und Liebesgeschichte. »Sie hatte ihre Eltern früh verloren, ihr mütterlicher Oheim nahm sich ihrer an, sein ältester Sohn wollte sie heirathen und bot ihr ein Stück Kattun zum Geschenk, so schön und gross (sie reckte beide Arme weit aus), wie man noch nie gesehen. Viele Monate lang hatte der arme Bursche Honig gesammelt und sich von den giftigen Bienen stechen lassen, um es zu erwerben, aber sie wies ihn zurück. »Warum denn?« — »Weil er hässlich war.« . . . . . Bei der Eheschliessung sollen früher besondere Ceremonien stattgefunden haben (?). Jetzt geht das neue Paar in den Wald und verkündet nach der Rückkehr den Genossen, dass sie Mann und Weib sind. Die Ehe ist übrigens nur so lange bindend, als es beiden Theilen beliebt. Bei der Trennung bleiben die Kinder bei der Mutter. Ehebruch ist häufig und wird nicht bestraft.«

Wir finden also hier monogame, leichtlösliche Verbindungen und freie Wahl des Gatten durch das Weib: Von einer Weibergemeinschaft keine Spur.

Wenden wir uns nun zu den anderen Völkerschaften, die zu den tiefststehenden gerechnet werden. Da begegnen wir vor Allem den endogamen Buschmännern, welche Bleek für die niedrigste Menschenrasse hält und von denen Haeckel behauptet, dass sie einem Gorilla oder Schimpanse näher stünden als einem Kant oder Goethe. Auch sie sind monogam und trotz ihrer Barbarei von musterhafter Liebenswürdigkeit gegen ihre Frauen. »Obwohl nackt, herrscht doch unter ihnen strenge Keuschheit, und die Zartheit, wie sie um ein Mädchen freien, sowie dass sie Ehen nur aus Zuneigung schliessen, stellt sie hoch über unzählige andere Völkerschaften.« *

Aehnlich lauten die Berichte über die tiefststehenden endogamen Indianer, zu denen die Feuerländer und Botokuden nicht gehören, zweifellos dagegen die Bewohner der Halbinsel Neukalifornien. Dieselben gingen vor Ankunft der Missionäre völlig nackt. Noch heute haben sie weder Hütten noch Zelte, essen alles, was nur einigermaassen essbar, auch Würmer und Heuschrecken, haben noch Messer aus Feuersteinen und können nur bis fünf zählen. Bei denen findet man nun Monogamie, mit Ausnahme der polygynen Pericuis. Namentlich die Guaicuris sind streng monogam. »Bei den Guaicuris,« sagt Bancroft, »scheint eine Art von Brautwerbung zu herrschen; wenn z. B. ein junger Mann ein Mädchen gesehen hat, das ihm gefällt, so schenkt er ihr eine kleine Schale oder ein Körbchen, welches aus der Pitafaser verfertigt ist. Nimmt sie das Geschenk an, so ist das ein Zeichen, dass ihr sein Antrag angenehm ist; sie erwidert es dann mit einem verzierten Kopfputz, den sie selbst verfertigt hat; dann leben sie ohne jede weitere Ceremonie zusammen.« **

Fast ebenso tief wie diese Indianer stehen die Ureinwohner Südkaliforniens. Von ihnen berichtet Fage in seinem »Voyage en Californie«: »Diese Indianer haben stets nur eine Frau, aber sie wechseln so oft, als es ihnen gefällt.« Bei denselben stehen die Frauen hoch im Ansehen. Sie können sogar die Häuptlingswürde erlangen. Ihre Arbeit ist durchaus keine sklavische. »Sie denken nicht daran,« sagt Fage, »ihren Kindern eine andere Erziehung zu geben, als dass sie die Söhne in den Beschäftigungen ihrer Väter unterrichten; die Mädchen haben das Recht, sich diejenige

* Peschel, Völkerkunde, p. 146, vgl. p. 219.

** Bancroft, the native races of the pacific States of North-America. London 1875. I. p. 565.

Beschäftigung zu wählen, die ihnen am besten zusagt.« *

Den Berichten über diese niedrigsten der Naturvölker wollen wir noch einige über zwei Völker anfügen, die zwar in Bezug auf die technische Entwicklung höher stehen als diese, aber in ihren Sitten und Gebräuchen noch vollkommen urwüchsig geblieben sind, wie sie auch beide der Endogamie huldigen: die Pueblo-Indianer und die Aino.

Die Pueblo-Indianer sind die halbcivilisirten, Ackerbau treibenden Ureinwohner Neumexiko's. Bei denen ist »die gewöhnliche Ordnung des Freiens verkehrt; wenn ein junges Mädchen heirathen will, wartet es nicht, bis ein junger Mann kommt, ihr einen Antrag zu machen, sondern sie wählt sich einen nach ihrem Belieben und bespricht sich mit ihrem Vater, der die Eltern des Jünglings besucht und sie mit den Wünschen seiner Tochter bekannt macht. Selten werden Einwendungen gegen die Partie erhoben, wohl aber hat der Vater des Bräutigams die Pflicht, die Eltern des Mädchens für den Verlust ihrer Tochter zu entschädigen. Dies geschieht durch die Darbringung von Geschenken, entsprechend seinem Rang und Reichthum. Die Bewohner eines Dorfes heirathen selten in ein anderes Dorf und in Folge dessen sind Ehen zwischen Verwandten häufig, eine wirksame Ursache der Verschlechterung der Rasse. Die Eingehung der Ehe wird durch ein Fest gefeiert, zu welchem die Braut die Lebensmittel liefern muss, und die versammelten Freunde verbinden sich zu Tanz und Musik. Polygamie ist niemals erlaubt, wohl aber können die Ehepaare auseinander gehen, wenn sie einander überdrüssig geworden sind; in solchem Falle werden die Kinder von den Grosseltern aufgezogen (den Eltern des Vaters oder der Mutter? d. V.) und beide Theile können wieder heirathen. Zum Glück sind Ehescheidungen selten, da die Frauen von ihren Gatten mit Achtung behandelt werden. Den Frauen fällt alle häusliche Arbeit zu und auch ein gut Theil der ausserhäuslichen. Bei der Erziehung ihrer Kinder achten sie sorgfältig darauf, dass diese die Wege der Ehrbarkeit und des Fleisses gehen und dass ihr Geist mit keuscher und tugendhafter Gesinnung erfüllt werde.« **

Wenden wir uns nun zu den Aino, den Ureinwohnern der japanischen Insel Yesso, welche in den meisten Beziehungen die Formen des Lebens der Urzeit treu bewahrt haben, trotzdem ihre Nachbarn, aber freilich auch ihre Unterdrücker, die Japanesen, auf einer sehr hohen Culturstufe stehen. Im Gegensatze zu diesen, bei denen die Frau vermiethet werden kann, achten sie ihre Frauen hoch. »Die Hausfrau steht nicht allein dem Manne bei jedem Geschäft zur Seite, sondern wird zu allen Familienberathungen zugezogen, in welchen ihre gewichtige Stimme sehr oft den Ausschlag gibt.« ***

Auch die Aino sind monogam.

»Ueber das Familienleben der Aino,« berichtet Siebold, »glaube ich, ohne zu übertreiben, sagen zu können, dass dasselbe, so weit ich es bei meinem Zusammenleben mit ihnen zu beobachten Gelegenheit gehabt, ein sehr glückliches ist. Der schon oft gerühmte sanfte Charakter des Volkes bringt es mit sich, dass im häuslichen Verkehr Keiner, sei es Mann oder Weib oder Kind, eine entschieden bevorzugte oder unterdrückte Stellung einnimmt. Die Verehelichung ist niemals eine Seitens der Eltern erzwungene, selten eine von ihnen vorherbestimmte, nie eine solche, welche, wie es in Japan häufig der Fall ist, zu Stande kommt, ohne dass die Verlobten sich vorher gesehen haben. Die Verheirathung erfolgt erst dann, wenn beide Theile

* Bancroft, the native races, I. p. 413.

** l. c. p. 547, 548.

*** Kreitner, im fernen Osten. Wien 1881, p. 325. Vgl. den Vortrag von Joest, abgedruckt in der Zeitschrift für Ethnologie, 1882, Heft IV, p. 183.

aus eigenem Antriebe sich einverstanden erklärt und die Eltern oder Verwandten beider Theile ihre Zustimmung gegeben haben. Die Heirathen finden in den meisten Fällen zwischen Angehörigen derselben Ortschaft statt . . . . . Die Heirath ist nicht immer mit einer besonderen Festlichkeit verbunden, gewöhnlich aber erfolgt dabei das beliebte Saké-trinken . . . . Der Mann nicht nur, sondern auch die Frau darf jederzeit die Verbindung auflösen; doch soll von diesem Recht nur sehr selten Gebrauch gemacht werden. Eine Wiederverheirathung ist ebenfalls gestattet.«

»Der gewöhnliche Aino hat nur eine Frau.« *

Alle die genannten Naturvölker sind in raschem Dahinschwinden begriffen; so wie das Mittelglied zwischen dem Menschen und seinem affenartigen Vorgänger ausgestorben ist, werden bald auch die letzten Reste der primitiven Eheformen verschwunden sein und dieselben nur noch aus rudimentären Einrichtungen erkannt werden können.

Als rudimentär in diesem Sinne betrachten wir es, wenn wir bei verschiedenen mohammedanischen Stämmen Monogamie und eine würdige Behandlung der Frau finden. Dies ist der Fall bei den Tibbu in der Sahara und bei den Kanuris in Bornu. Hier haben »die mohammedanische Sitte der Vielweiberei nur die Fürsten und Grossen angenommen, der Mann aus dem Volk führt ein geordnetes Familienleben mit einer Frau und manche Ehe ist mit einem Dutzend Kinder gesegnet«. Auch hat die Frau »hier nicht, wie sonst bei den Bewohnern Centralafrika's, die Last der Arbeit allein zu tragen. Vielmehr machen die Kanuri unter den Negern, denen im Allgemeinen mit Recht Trägheit und Arbeitsscheu vorgeworfen wird, eine rühmliche Ausnahme. Mann und Frau bebauen gemeinschaftlich das Feld und bringen gemeinschaftlich die Produkte und Waaren zum Verkauf. Die Frauen spinnen und weben Baumwolle. Die Männer nähen die langen Streifen Zeug zu Kleidungsstücken zusammen, welche sie oft mit fleissigen Handstickereien bedecken.« **

Da zu den Tibbu und Kanuri die Cultur durch den Islam gebracht worden, dieser aber Vielweiberei und Versklavung der Frau lehrt, können Monogamie und würdevolle Behandlung der Frau bei ihnen nicht Folge der höheren Gesittung sein, sondern müssen sich bei ihnen von früher her, aus primitiven Zuständen erhalten haben.

Indess bedürfen wir der letzteren Zeugnisse gar nicht mehr. Die Berichte über die Veddas, Mincopies, Naya Kurumba, Buschmänner, Kalifornier, Pueblo-Indianer und Aino, zusammengehalten mit dem, was wir über das eheliche Leben der Affen wissen, genügen unseres Erachtens, um uns zu der Annahme zu berechtigen, die urwüchsigste Form des geschlechtlichen Verkehrs des Menschen sei nicht die der Weibergemeinschaft, sondern der Monogamie.

Auch das Motiv, welches diese Eheform zu einer für den Urmenschen nothwendigen macht, scheint uns zu ermitteln zu sein. Abel Hovelacque, der anerkennt, dass die Veddas und andere tiefstehende Völkerschaften der Monogamie huldigen, schreibt dieselbe der Armuth zu, welche die Männer dieser Stämme verhindert, mehrere Frauen zu halten, weil sie nicht mehrere ernähren können. *** Aber er selbst erzählt von einem Kaffern, der erklärte, man könne nie genug Frauen haben, da jede Frau eine Sklavin sei, die für den Mann ar-

* Siebold, Ethnologische Studien über die Aino auf der Insel Yesso. Berlin, 1881. p. 30.

** Rohlfs, Quer durch Afrika. Leipzig, 1874. I. p. 258, II. p. 8. Vgl. über die Pullo, bei denen auch gleiche Bethätigung beider Geschlechter bei der Arbeit herrscht. II. p. 162.

*** Hovelacque, les débuts de l'humanité. Paris, 1881, p. 157.

beite.* Ebenso sorgt bei den polygynen Australiern und Feuerländern die Frau für Herbeischaffung der Nahrung, und das Gebiet der Feuerländer ist viel unwirthlicher als das der Veddas. Nahrungssorgen können es also keineswegs sein, welche die Veddas und ihre Culturgenossen von der Polygynie abhalten.

Wir suchen den Grund der Monogamie vielmehr in der urwüchsigen Gleichheit zwischen Mann und Weib, wie sie, entgegen der allgemein verbreiteten Ansicht, die von uns vorgebrachten Fälle kaum bezweifeln lassen. Das Recht des stärkeren Individuums, von so manchem »Materialisten« gerne als das menschliche Urrecht proclamirt, hat für unsere Gattung ursprünglich nirgends bestanden, sondern nur das Recht des stärkeren Stammes. Der Kampf um's Dasein wurde mit der umgebenden Natur, eventuell zwischen den einzelnen Stämmen geführt, innerhalb des Stammes hob der primitive Communismus mit seiner Gleichheit Aller jedes Recht des Stärkeren auf, sowohl das Recht des stärkeren Individuums als auch das des stärkeren Geschlechtes.** Das Weib verfügt ursprünglich frei über sich selbst, es wird um dasselbe geworben: das lehren uns die Berichte über die endogamen Naturvölker. Daraus folgt aber selbstverständlich Monogamie, da das naturwüchsige Gefühl der Eifersucht nach dem alleinigen Besitze des geliebten Gegenstandes verlangt und die freie Frau daher ebensowenig eine Nebenbuhlerin neben sich duldet als der freie Mann einen Nebenbuhler.

In der Gleichheit beider Geschlechter sehen wir also den Grund der Monogamie.

Dabei ist jedoch nicht an Ehen in unserem Sinne zu denken. Sowie die Ehen im Urzustande formlos eingegangen wurden, so waren sie auch ohne Umstände jederzeit wieder löslich, und zwar sehr leicht löslich. Sie waren nicht fester, als Freundschaftsbündnisse heutzutage zu sein pflegen. Das Sprüchwort bei den Veddas, dass nur der Tod Mann und Weib scheide, ist nicht als Gesetz, sondern als Wunsch aufzufassen, wie dies ja auch von einem Freundschaftsbündnisse gesagt werden könnte. Die leichte Löslichkeit der Ehe bei den Aino, Naya Kurumba und Kaliforniern haben wir bereits erwähnt. Die Buschmänner haben keinen sprachlichen Ausdruck, durch welchen die Frau von der Jungfrau unterschieden würde, die Ehe ist ihnen also kein Act socialer, sondern ganz privater Natur, um den sich ausser den beiden Betheiligten niemand kümmert.

Auch bei den Andamanesen ist das eheliche Band sehr locker. Portmann bedauert, »sagen zu müssen, dass ihre Moralität nichts weniger als correct sei,« und der Lieutenant Saint John nimmt an, die Ehe daure bei ihnen nur so lange, bis ein Kind geboren und entwöhnt sei, worauf die Eheleute sich trennen und jedes einen neuen Gefährten sucht.

Bei den Tebbu werden die Ehen formlos geschlossen, ein Zeichen, dass sie leicht lösbar sind, und von den Kanuri schreibt Rohlfs: »Mit Sonnenuntergang nimmt der Kanuri seine Hauptmahlzeit ein. Nach derselben versammeln sich in Kuka die Männer auf den öffentlichen Plätzen, wo sie unter einem mächtigen Gummibaume einander mit Neuigkeiten unterhalten, während die Damen, die sich hier von der mohammedanischen Sitte des Verschleierns emancipirt haben (wohl genauer: sich ihrer bisher erwehrt haben, d. V.), Besuche machen oder in

* l. c. p. 282.

** Ich verweise auf das p. 193, 194 Gesagte, sowie auf den folgenden Abschnitt über „Gynaikokratie". Es würde zu weit ab führen, die altruistischen Züge des urwüchsigen Stammeslebens hier eingehender zu begründen. Ich behalte mir vor, dies seiner Zeit in einer besonderen Abhandlung zu thun.

Begleitung ihrer cavalieri servienti promeniren oder geradezu auf Liebesabenteuer ausgehen. Von ehelicher Treue haben sie, freilich auch die Männer, äusserst laxe Begriffe. Besonders zeichnen sich durch Sinnlichkeit aus die Pullo- oder Fellatah-Frauen. Selbst Jünglinge von 15 und Mädchen von 13 Jahren nehmen an dem nächtlichen Treiben Theil, und dass es dabei an unschuldigem Spiel und Gesang nicht sein Bewenden hat, ist bei dem heissen Temperament und der luftigen Bekleidung kaum anders zu erwarten.*

Wie ganz anders stellt sich uns dies Bild dar als das, welches wir uns gewöhnlich von den Frauen der Wilden entwerfen! Die Frau ist ursprünglich nicht Sklavin, nicht in den Harem eingesperrt, sondern freie Genossin des Mannes, der um sie werben muss. Das Eheband ist nicht unlöslich, sondern mehr oder weniger locker; bei manchen Stämmen fester, wie bei den Veddas und Aino, bei anderen meist nur kürzere Zeit andauernd, wie bei den Mincopies und Neukaliforniern.

Auf diese Leichtlöslichkeit und Lockerheit der Ehe beziehen sich alle jene Fälle, welche die oben genannten Forscher für eine Communalehe ins Feld führen, soweit dieselben nicht durch das Vorhandensein der Exogamie als einer späteren Periode angehörig bezeichnet werden.

So fassen wir die Berichte auf über das Fehlen der Ehe bei den Eingeborenen der Königin Charlotte-Insel, welchen »die Satzungen der Ehe völlig fremd sind,« und bei den Völkern, über welche die Historiker des Alterthums in ähnlichem Sinne berichten, soweit diese Erzählungen nicht überhaupt in das Fabelland verwiesen werden müssen.

Von den afrikanischen Gindanen erzählt Herodot, 4, 176: »Ihre Weiber tragen Bänder um die Fussknöchel, jede eine grosse Anzahl. Dieselben sind aus Fellen gefertigt und haben folgende Bedeutung: Bei der Verehelichung mit einem Manne legt die Frau ein solches Band um. Die nun die meisten hat, wird für die trefflichste gehalten, weil sie von den meisten geliebt worden ist.«

Strabo berichtet über die afrikanischen Troglodyten 16,775: »Nomadisch ist das Leben der Troglodyten, jeder Stamm hat seinen Beherrscher. Gemeinschaftlich sind Frauen und Kinder.«

Nicolaus von Damascus schreibt über die Galaktophagen: »Sie zeichnen sich durch Gerechtigkeit aus und haben Güter und Weiber gemeinschaftlich. Daher nennen sie alle Bejahrten Väter, alle Jüngeren Söhne, die Altersgenossen Brüder.«

Bei denen herrschte also das classificatorische Verwandtschaftssystem.

Aehnliches wird noch berichtet über die Massageten, Garamanten, Ausen etc.

Gleich uns ist auch Mc' Lennan der Ansicht, dass alle diese Berichte über Weibergemeinschaft auf einem Missverständniss beruhen und sich auf leicht lösliche, lockere, monogame Ehe beziehen.**

Der Ausdruck »Communalehe« erscheint uns daher für die urwüchsigen ehelichen Verhältnisse gänzlich unpassend. Für sehr geeignet halten wir dagegen Bachofen's Bezeichnung »Hetärismus«, worunter wir jedoch etwas anderes verstehen als dieser, welcher unterschiedslose geschlechtliche Vermischung mit diesem Worte bezeichnet. Wir nennen die primitiven ehelichen Vereinigungen hetäristische, weil sie, vollkommen frei eingegangen und ebenso frei gelöst, den Charakter von Freundschaftsbündnissen haben, deren Dauer und Art und Weise ganz von dem Temperament und der Gemüthsart der Betreffenden abhängt.

* Rohlfs, Quer durch Afrika, I. p. 341.

** Mc' Lennan, Studies in Ancient History. London 1876. Communal Marriage, p. 430 ff.

Das erste Stadium der Ehe war also das des Hetärismus.

Resumiren wir kurz das Ergebniss unserer Untersuchung. Dasselbe lässt sich in drei Punkte zusammenfassen:

1. Der Mensch lebte ursprünglich in Stämmen vereint, nicht familienweise.

2. Innerhalb des Stammes gab es als Unterabtheilungen nur Generationen, nicht Familien. Die Kinder gehörten dem Stamme, nicht dem Vater oder der Mutter.

3. Innerhalb des Stammes herrschte volle geschlechtliche Freiheit. Dieselbe führte in Folge des Gefühles der Eifersucht und anderseits des Umstandes, dass die Frau als Freie und Gleiche ebenso unter dem Schutze der Gemeinschaft stand wie der Mann und von einer Unterdrückung des Schwachen durch den Starken innerhalb des Stammes nicht die Rede war, nicht zur Communalehe in der Weise, dass jeder Mann eheliche Rechte über alle Frauen seines Stammes gehabt hätte, sondern zum Hetärismus, d. h. zu monogamen, leicht löslichen, mehr oder weniger lockeren Verbindungen.

Kleinere Mittheilungen und Journalschau.

Ueber die Verpuppung der Raupe des Bombyx populi L.

Von August Forel in Zürich.

(Mit 1 Holzschnitt.)

Ende Mai und anfangs Juni 1865 fand ich auf den Stämmen der Kirsch- und Apfelbäume der Umgebung von Vaux bei Morges (Waadt, Schweiz) eine Anzahl von den in der Färbung stark variirenden, bald ganz grauen, bald weiss und braun gefleckten, länglich gestreckten Raupen des *Bombyx populi* L. Dieselben waren alle erwachsen, lagen still auf der Rinde und glichen so sehr in der Färbung den sie umgebenden grauweisslichen Flechten, dass man genau acht geben musste, um sie zu sehen. Alle verschmähten die Blätter, die ich ihnen zu Hause gab, und fingen bald an, sich zu verkürzen. Die weissen Flecken wurden gelblich, die Thiere wurden unruhig und schienen offenbar sich verpuppen zu wollen. Nicht gering war mein Erstaunen, als ich eines schönen Morgens, an den Deckel der Schachtel festgeklebt, einen scheinbar ganz aus feuchter Erde bestehenden, aussen wie innen schön glatten Cocon fand, dem bald andere ähnliche folgten. Diese Cocons trockneten sehr bald ein. Wie kamen denn die Raupen dazu, Erde an den Deckel der Schachtel hinaufzutransportiren? Ich öffnete einen Cocon und fand denselben aus einer dünnen Erdkruste bestehend, welche inwendig mit Seide austapeziert war.

Meine Neugierde war dadurch in hohem Grade erregt. Ich suchte eine Raupe beim Anfang ihrer Arbeit zu ertappen und es gelang mir auch, einen halbfertigen Cocon zu sehen. Derselbe bestand aus einem ziemlich weitmaschigen Seidengerüste, das bereits an einigen Stellen durch Erde zugemauert war. Ich sah aber darin noch die Raupe, welche, im Cocon gepresst und gewunden, sich eifrig bemühte, die Maschen

zu vervollständigen, und zugleich solche Maschen mit feuchter, breiartiger Erde ausfüllte. Diese Erde schien aus ihrem Munde zu kommen. Man sah es zwar wegen der Dunkelheit der Maschen und der raschen Bewegungen der Raupe nicht deutlich; dennoch ging mir ein Licht auf. Ich nahm sofort die Raupen, die mir übrig blieben, aus der Schachtel, welche Erde am Boden enthielt, heraus und brachte sie in eine Schachtel ohne Erde. Eine oder zwei verpuppten sich noch, die anderen aber nicht mehr.

Die verpuppten Raupen hatten Erdcocons auf den Deckel gemacht, wie die vorhin erwähnten. Folglich war die Erde in ihrem Leib enthalten. Ich wartete dann die richtige Zeit ab, nahm einige ganz kleine Erdklümpchen und legte sie den noch nicht verpuppten, sehr unruhig umherirrenden, stark verkürzten und gelblich verfärbten Raupen vor. Sofort standen sie vor den Erdklümpchen still und fingen an, davon zu fressen, wie wenn es die saftigsten Blätter gewesen wären, und auch ganz auf dieselbe Weise, wie sie Blätter fressen. Meine Freude über dieses unerwartete und merkwürdige Ereigniss war sehr gross. Jede Raupe verzehrte vollständig im Verlauf von weniger als einer Stunde einige kleine Erdklümpchen. Dies schien den Thierchen zu genügen. Sie stiegen kurz darauf zum Deckel der Schachtel empor und puppten sich wie die vorigen ein, indem sie zuerst ein weitmaschiges Seidengerüste um sich herum anfertigten und dann die Maschen dicht und gleichmässig mit der breiartigen Erde, die sie kurz vorher verzehrt hatten, ausfüllten. Aus diesen Puppen erhielt ich später den *Bombyx populi*, ♀ und ♂, den ich jedoch damals nicht zu bestimmen vermochte.

Dagegen fand ich kurze Zeit darauf in Réaumur (Mémoires pour servir à l'histoire des Insectes, Tome I, p. 584 et suiv.; Pl. XLIV, Fig. 5—14) sowohl die Beschreibung als auch eine schlechte Abbildung meiner Raupe mit Cocon und Schmetterling. Der berühmte französische Naturforscher hatte zwar fast alles ebenso beobachtet wie ich auch, dennoch aber die Hauptsache übersehen, nämlich dass die Raupe die Erde frisst. Dadurch kam er zu ganz falschen Schlüssen und glaubte, die Raupe habe die Erde vom Boden der Schachtel auf den Deckel getragen, nachdem sie ein seidenes Cocon halb fertig gemacht habe. Er war in seinem Irrthum dadurch bestärkt worden, dass er, als er ein halbfertiges Cocon aufmachte, etwas Erde am Holz der Schachtel klebend fand, das offenbar die Raupe in der Hast abseits verloren hatte und das er für den Rest der hinaufgetragenen Erde hielt. Diese Erde fand er trocken und schloss daraus, die Raupe befeuchte die Erde mit ihrem Speichel erst in dem Moment, wo sie dieselbe von dem vermeintlich hinaufgetragenen Vorrath abbeisse, um sie sogleich zum Cocon zu verwenden. Ein neuer Beweis, wie naheliegend oft die Trugschlüsse sind. Es ist merkwürdig genug, dass Réaumur, der dieses Thier sonst am genauesten beobachtet hat, nicht daran dachte, den Raupen zuerst keine Erde zu geben und dann erst in seiner Gegenwart und in kleiner Quantität.

Seit 1865 konnte ich trotz häufigen Suchens diese Raupe nie mehr auftreiben, fand auch nirgends meine Beobachtung in der Literatur. Keiner der Lepidopterologen, die ich frug, konnte mir Aufschluss ertheilen. Ueberall bloss confuse Notizen, welche meistens nur die Thatsache des Erdcocons oder der »erdähnlichen Puppe« ausserhalb der Erde, auf Baumstämmen u. dgl. erwähnen. Im Museum in Erlangen fand ich meine Raupe mit Erdcocon und Schmetterling; Herr Professor Rosenhauer bestätigte mir, dass es der *Bombyx* (oder *Gastropacha*, oder *Lasiocampus*, oder *Trichiura!*) *populi* Linné sei.

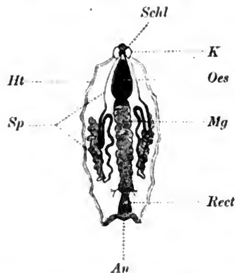
Roesel (Insectenbelustigungen I. Thl.,

Nachtvögel, zweite Classe, S. 301, Taf. LX, N. LX: »Die auf denen Aepfelbäumen sich aufhaltende, filzhaarichte, graue Raupe«, etc.; sowie auch III. Thl., S. 428 Tab. 71, Fig. c 7 bis c 9) bildet zweifellos und zwar recht gut den Schmetterling, ausnahmsweise aber weniger gut die Raupe des *Bombyx populi* ab. Er sagt aber, die Raupe zerkiefe die Baumrinde und mache sich einen Cocon daraus. Hat er am Ende seinen Raupen keine Erde gegeben, und haben diese aus Noth Rinde genommen? Dieses scheint aus der Beobachtung (III. Thl. S. 429) hervorzugehen, wo eine Raupe nach langem Fasten das dürre Futter benutzte, um sich zu verpuppen.

Esper (Die Schmetterlinge, III. Thl.) bildet Taf. XXV den *Bombyx populi* recht gut ab, mit vier Raupenvarietäten. Ich habe nur die Varietäten seiner Fig. 4 und 5 gefunden. Ueber die schwierige Frage des Cocons sagt er nur: »Da andere (Raupen) von Seidenfäden ein Gewebe verfertigen, so bedient sich diese dazu einer erdigten Substanz, die nothwendig in ihren Säften schon enthalten ist.« Er scheint also zu meinen, diese Raupe secernire aus ihrem Körper eine erdartige Substanz.

Weitere Angaben über diese Frage sind mir nicht bekannt geworden, wenn ich einige ungenaue Phrasen ausnehme, die ich da oder dort las und von welchen ich keine Notiz nahm.

Nun gelang es im Juni dieses Jahres (1882) Herrn Lehrer Eduard Schälchlin, mir endlich ein Exemplar der Raupe des *Bombyx populi* wiederzufinden. Er fand dieselbe auf dem Laub einer Buche, deren Blätter sie auch noch frass; sie war fast gleichmässig grau gefärbt. Unser bewährter Lepidopterologe Herr Zeller-Dolder in Balgrist-Zürich hatte die Güte, die Artdiagnose zu bestätigen, und constatirte zugleich, dass die Raupe zwei Ichneumonstiche hatte, die ich auch sah. Andere Raupen dieser Art konnte Herr Schälchlin nicht mehr finden. Es gelang aber seiner sorgfältigen Pflege, die kränkelnde, fast erwachsene Raupe zum Fressen zu bringen, bis die Verpuppungszeit kam. Sie frass allerdings nur träge und wenig. Nach einigen Tagen hörte sie ganz auf, verkürzte und verfärbte sich etwas. Man hatte sorgfältig vermieden, Erde in die Schachtel zu bringen. Ich nahm dann wie früher einige Klümpchen gewöhnliche Erde und legte sie der Raupe vor. Fast ohne Zaudern fing dieselbe an,



Anatomisch präparirte Raupe von *Bombyx populi*, welche getödtet wurde, kurz nachdem sie Erde verzehrt hatte.

K Kopf.
An Analöffnung.
Schl Schlund.
Oes mit Erde gefüllte, ausgedehnte Speiseröhre.
Mg Chylusmagen.
Rect Rectum.
Sp Spinndrüse.
Ht ausgebreitete, längsaufgeschnittene Haut.

davon zu fressen, bis sie in einigen Sitzungen ein ziemliches Quantum verzehrt hatte. Ich wartete dann etwa eine Stunde, tödtete die Raupe mit Chloroform und präparirte sorgfältig ihren Darmcanal. Der auffallend lange und grosse Oesophagus zeigte sich nun bedeutend ausgedehnt und mit Erde prall ausgefüllt. Der Chylus-

magen war wie der übrige Darm eingefallen und enthielt nur wenig dunkle Ingesta, die nur undeutlich von der Erde des Oesophagus abgesondert waren. Im Rectum waren ganz feste, zusammenhängende harte Kothmassen. Die Spinndrüsen waren gut entwickelt, der Fettkörper aber fast null; Parasiten konnte ich nicht mehr finden.

Es ist somit festgestellt, dass die Raupe des *Bombyx populi*, bevor sie sich verpuppt, eine gewisse Quantität Erde verzehrt, die sie in ihrem Oesophagus aufspeichert, darin offenbar mit Speichelsecret vermischt und später zwischen den Maschen ihres lockeren Gespinnstes wieder erbricht oder ausspuckt, um damit einen festen, undurchsichtigen Cocon zu gewinnen, der wie ein harmloser glatter Erdklumpen aussieht und doch recht fest an den Unebenheiten eines Baumstammes oder an einem ähnlichen Orte sitzt. Jedenfalls ein recht guter Schutz gegen Feinde!

Eine Möglichkeit wäre noch vorhanden, nämlich dass die Erde den ganzen Darmcanal passirte, durch den Anus hinauskäme und erst dann für den Cocon verwendet würde. Doch scheint mir die Zeit zwischen der Erdmahlzeit und der Anfertigung des Cocons sowie diejenige der Anfertigung des Cocons an sich zu kurz dazu.

Bekanntlich füllen manche andere Bombyciden in ähnlicher Weise die Maschen ihres Gespinnstes mit einem Secret aus (nach Réaumur bei *Neustria* mit einem Analsecret), wie z. B. *Bombyx Crataegi*, *Quercus*, *Trifolii*, *Neustria*, *Lasiocampa potatoria* u. A. m. Einige davon (z. B. *B. Quercus* und *L. potatoria*) wissen ausserdem ihre feinen dichten Haare von der Haut abzustreifen. Sie drücken dieselben durch die Maschen des Gespinnstes in der Weise durch, dass sie sich fest an den Cocon anpressen. Dann bewegen sie sich hin und her, wodurch die Haare abgelöst werden (Réaumur). Diese Härchen stecken dann bekanntlich fest in dem sehr bald austrocknenden Secret und senkrecht zur Oberfläche des Cocons, der davon ganz borstig wird; sie sind ausserdem noch mehr oder minder giftig und verursachen ein brennendes Nesseln auf der menschlichen Haut. Die sehr schwach behaarte Raupe des *Bombyx populi* thut dieses nicht; sie differirt übrigens von den eben erwähnten Arten wesentlich nur dadurch, dass sie kein genügendes eigenes Secret besitzt und diesen Mangel durch die eigenthümliche Verwendung ad hoc verschluckter Erde ersetzt.

Ueber die physiologische Bedeutung des Zellkerns.

Es ist eine scheinbar ganz selbstverständliche Annahme, die auch den allermeisten Darstellungen der Vorgänge im Leben der Zellen zu Grunde liegt, dass es der Kern sei, welcher nicht blos gewissermaassen ein Attractionscentrum für die protoplasmatischen Elemente des Zellkörpers bilde, sondern überhaupt als Regulator ihrer wichtigsten Lebenserscheinungen wirke. Viele der neuesten Ergebnisse mikroskopischer Forschung — ich erinnere nur daran, dass jeder Zelltheilung complicirte Veränderungen des Kerns vorausgehen, dass dann die körnigen Protoplasmabestandtheile eine strahlige Anordnung um zwei allmählich auseinanderrückende neue Centren zeigen, bevor äusserlich irgend eine Spur von activer Trennung des Zellenleibes in zwei Hälften erkennbar ist, dass bei der Reifung und Befruchtung der Eizelle wieder vor allem ihr Kern wesentliche Umgestaltungen erfährt, dass auch bei der Conjugation und Schwärmerbildung der Infusorien der Nucleus stets eine wichtige Rolle spielt u. s. w. — schienen diese Auffassung des Kernes der Thier- und Pflanzenzelle durchaus zu bestätigen und ausser allen Zweifel zu stellen. Freilich bezogen sich alle diese Beobachtungen

auf Vorgänge, welche irgendwie mit der Fortpflanzung der Zelle resp. des Protozoons in Zusammenhang stehen; allein es schien bei dem innigen Connex der Zellvermehrung mit den Ernährungsverhältnissen derselben vollkommen gerechtfertigt, die regulirende Thätigkeit des Zellkerns überhaupt für alle vegetativen Erscheinungen der Zelle anzunehmen. Gleichwohl hat sich dies nun als eine unbegründete Verallgemeinerung herausgestellt. Prof. A. Gruber theilt im Zool. Anzeiger Nr. 118 folgende interessante Beobachtung mit, die er an dem bekanntesten Vertreter der Heliozoen, der zierlichen *Actinophrys sol* anzustellen Gelegenheit hatte.

Schon mehrfach ist eine Verschmelzung von zwei oder mehreren Individuen dieser Art beschrieben worden, ohne dass die Bedeutung dieses Vorganges bisher aufgeklärt wäre. Ein Analogon der Conjugation bei den Infusorien kann er deshalb nicht sein, weil Veränderungen an den Kernen der verschmolzenen Individuen niemals beobachtet werden. Selbst wenn die beiden Körper ganz in einander aufgegangen waren, fand doch nicht einmal eine Vereinigung ihrer Kerne statt. Gruber vermochte nun zwar auch nicht ganz diese Fragen zu lösen, stiess aber dabei auf eine unerwartete Erscheinung, die gleichfalls für die Auffassung des Verschmelzungsprocesses und der Rolle des Kernes in wenn auch mehr negativem Sinne entscheidend ist. Er bemerkte nämlich, wie sich einem vollständig ausgebildeten Exemplar von *Actinophrys sol* ein etwa 3—4mal kleineres näherte, sofort nach dem Zusammentreffen ihrer Pseudopodien rasch von jenem an sich herangezogen und in kurzer Zeit in dessen Körper aufgenommen wurde. Als das Thier nun fixirt und gefärbt wurde, um die im frischen Zustande nicht sichtbaren Kerne nachzuweisen, stellte sich heraus, dass nur ein Kern vorhanden war.

Es schien also eine Verschmelzung nicht blos der Protoplasmaleiber, sondern auch ihrer Kerne stattgefunden zu haben. Um dies zu bestätigen, wurde dieser Verschmelzungsprocess mehrmals durch Annäherung einer kleinen an eine grosse *Actinophrys* eingeleitet, dann aber mitten im Verlauf desselben fixirt und gefärbt, und da ergab sich die allerdings unerwartete Erklärung desersterwähnten Falles: die kleinen Exemplare enthielten nämlich keine Spur eines Kernes. Ebenso fanden sich auch unter den früher zu anderen Zwecken in Canadabalsam eingeschlossenen Heliozoen zahlreiche kleine Individuen ohne Kern. — Es sei noch beigefügt, dass eine solche Verschmelzung, im Gegensatz zur Vereinigung zweier normaler Individuen, auffallend rasch vor sich geht: »in 10—15 Minuten ist die kleine Heliozoe meistens spurlos in der grossen aufgegangen, ganz als ob die *Actinophrys* nicht ihresgleichen, sondern einen andern Organismus als Nahrung aufgenommen hätte, nur mit dem Unterschiede, dass in diesem Falle die Beute vorher bei Berührung mit den Pseudopodien des Räubers abstirbt, während hier das kleinere Individuum nie aufhört, die normalen Lebenserscheinungen zu zeigen, ja sogar meist ein gesteigertes Spiel der Pseudopodien und regelrechte Pulsationen seiner Vacuole aufweist.«

Ist nun auch hieraus keine Aufklärung über die Conjugation u. s. w. zu entnehmen, da es sich hier offenbar nur um eine Substanzvermehrung des grossen Individuums handelt (was auch daraus hervorgeht, dass ein solches, nachdem es rasch hinter einander drei kleine Actinophryen und ausserdem zwei Flagellaten verschluckt hatte, eine vierte kleine *Actinophrys*, in augenscheinlicher Uebersättigung, beharrlich abwies), so steht doch damit die merkwürdige Thatsache fest, dass Protisten, welche sonst als vollkommen normale Zellen einen Zellkern besitzen, auch ohne einen solchen zu leben im stande sind. — Man kann

allerdings einwenden, 1) dass die kleinen Individuen wohl auf pathologischem Wege durch nicht normalen Zerfall von grösseren entstanden sein möchten, und 2) dass sie sich bei der Verschmelzung doch ganz passiv verhalten, dass »in diesem Falle die — wenn ich so sagen darf — bewusste Handlung nur von dem normalen Thier ausgehen könne«. Ersteres ist sogar höchst wahrscheinlich, wie anderweitige Erfahrungen, auch an Infusorien, lehren, beweist aber nichts gegen den durchaus normalen Charakter aller Lebenserscheinungen dieser Individuen, welche denen grosser Exemplare in jedem Stücke vollkommen gleichen; und was den zweiten Punkt betrifft, so verhalten sie sich eben doch, wie erwähnt, ganz anders als ein fremder Organismus. Und dazu kommt nun noch folgende Beobachtung: »Einem den ausgewachsenen *Actinophrys*-Individuen an Grösse gleichen Thiere, das aber schon im lebenden Zustande den Verdacht erweckte, kernlos zu sein, wurde eines der kleinen Individuen zugeführt, worauf sofort der oben beschriebene Vorgang des Herbeiziehens und Verschmelzens der beiden Thiere erfolgte. Bei der Präparation erwies sich das grössere Exemplar ebenso wie das kleine als vollkommen kernlos, obgleich es sich wie ein kernhaltiges Individuum benommen hatte. Ueberdies zeigt dieser Fall, dass die kernlosen Actinophryen wohl auch zu wachsen im stande sind.«

Nachdem Verfasser noch betont, dass die Färbung des Kerns ein absolut sicheres Mittel zum Nachweis desselben sei, um so mehr, als man stets bei anderen unter demselben Deckglase eingeschlossenen Actinophryen oder Infusorien an den dunkelroth gefärbten Kernen die normale Wirkung der Tinctionsflüssigkeit constatiren könne, zieht er aus seinen Beobachtungen folgenden, wie uns scheint wohlbegründeten Schluss:

»Der Kern hat keinerlei Beziehungen zur Bewegung, Nahrungsaufnahme, Excretion und zum Wachsthum, die sich im umgebenden Protoplasma abspielen, also zu all den physiologischen Leistungen des Zellkörpers, welche nicht mit der Fortpflanzung direct zusammenhängen.« . . . »Selbst die mehr oder weniger regelmässige oder constante Gestalt des Körpers dürfte nicht auf eine Wirkung des Nucleus zurückzuführen sein, da wir sehen, dass die kernlose *Actinophrys* die normale Körperform beibehält.«

Anfänge der Metallzeit in den Mittelrheinlanden.

Durch die Funde von Kupferartefakten, welche von Dr. Gross zu Auvernier und Vinelz, sowie von Messikomer im Pfahlbau von Robenhausen gemacht worden sind (vgl. »Anzeiger für Schweizerische Alterthumskunde«, XV. Jahrg. 1882, S. 324—325 und 364—365), ist die Aufmerksamkeit der Archäologen mehr als bisher auf solche Stücke gelenkt worden.

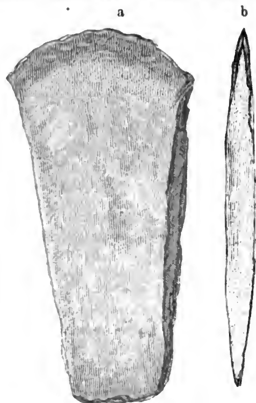
Die Bedeutung derselben beruht nicht nur in der seltenen Thatsache, dass man in Europa aus gegossenem Kupfer Artefakte herstellte, sondern dass damit ein organischer Uebergang von der Stein- zur Bronzebenützung gegeben ist.

Besonders von dieser letzten Rücksicht aus verdient jeder Kupfergegenstand Mitteleuropa's, welcher einer beglaubigten Schicht der Urzeit angehört, eine eingehende Beachtung.

Die Gegend von Dürkheim a. d. Hart ist bekanntlich reich an Funden der Vergangenheit. Zu Füssen der Ringmauer, einer Veste der Urzeit (vgl. des Verfassers »Studien zur ältesten Geschichte der Rheinlande« II. Abth., Leipzig 1876), dehnt sich einige Kilometer in die Länge eine seeartige Erweiterung der Isenach aus, welche seit Jahrhunderten durch

die verminderte Wasserzufuhr in ein sogenanntes »Bruch«, ein Torfmoor verwandelt ist. Der Inhalt desselben wird jetzt zu industriellen Zwecken ausgebeutet und liefert Torf und Umbraerde.

Am Nordrande dieser Einsenkung, in der Nähe des Dorfes Erpolzheim, oder mitten im Bruche ward vor mehreren Jahren bei ländlichen Arbeiten in einer Tiefe von ca. 4 Fuss ein Beil gefunden. Dasselbe (vgl. Figur 1a u. b) besteht aus reinem Kupfer und die Untersuchung durch die Lupe hat nachgewiesen, dass es nach den deutlichen Eindrücken in einer Form aus



Figur 1.

feinem Sand gegossen wurde. Die Oberfläche des Beiles ist sonst glatt, von einer Lappen- oder Rinnenbildung keine Spur. Nur gegen die Schneide zu ist das Instrument etwas abgedacht, um eben den Zweck des Einschneidens zu erreichen.

Was die äussere, lineare Form betrifft, so hat es von der kleinen Einsenkung an der Hinterseite bis zur Schneide eine Länge von 11,5 cm. An der Hinterseite ist das Beil 2,9 cm breit und steigt in gleichmässigem Wachsthum, das nur an den Enden der Schneide etwas rascher vor sich geht, so dass sich hier zwei hornartige Ansätze bilden, zu 5,9 cm. Die Dicke des Instrumentes steigt bis zu 1 cm.

Die Form dieses Kupferbeiles ist nun ganz identisch mit dem von Robenhausen (vgl. u. O. Tafel XXV, Fig. 1; im Texte dazu muss es auf der letzten Zeile Fig. 1 anstatt Fig. 2 heissen), nur übertrifft das Dürkheimer um 4,5 cm Länge das Robenhausener.

Es ginge schon nicht mehr an, diese Koincidenz von Form und Material dem Zufalle zuzuschreiben; aber zwei weitere Fälle, wo sich Kupferbeile mit denselben Formen ergeben haben, weisen den Zufall ab und deuten auf einen Kausalnexus in der Herstellung dieser primitiven Beile hin.

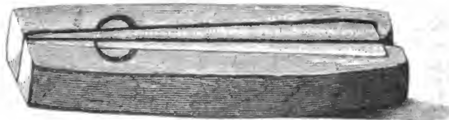
In Lindenschmit's Werk »Alterthümer unserer heidnischen Vorzeit« I. B. 1, Heft 3, Tafel 3 sind unter Nr. 2 und 3 zwei Kupferbeile abgebildet, deren erstes nach der Legende von Steinfurt bei Münster in Westphalen, deren zweites aus der Umgegend von Mainz herrührt. Beide haben die gleiche von der Hinterseite zur Schneide langsam anschwellende Verbreiterung, das Fehlen der Lappenbildung, das Rohe und Primitive der Form. Das Mainzer Kupferbeil ist ganz identisch mit dem Dürkheimer und Robenhausener, indem ihm auch die hornartigen Ansätze an den Enden der Schneide nicht fehlen. Die Länge des Steinfurter Beiles beträgt 8,4 cm, die des Mainzer 15,6 cm; darnach besitzt das Mainzer Beil die grössten Dimensionen.

Eine solche Koincidenz von Material und Form in Verbindung mit der grossen Seltenheit der Kupferartefakte überhaupt scheint uns auf den gleichen Ausgangspunkt für denselben Artikel hinzudeuten.

Die Möglichkeit, ja die hohe Wahr-

scheinlichkeit sei zugegeben, dass die Anregung zur Herstellung solcher Artefakte, in specie des Beiles aus gegossenem Kupfer, ebenso wie der charakteristische Typus des Steinbeiles, aus der Westschweiz, der Gegend des Bieler und Neuchateller Sees gekommen sei. Von dort aus mag sich solche Kenntniss des Metalles und solche Formgebung nach Nordosten zum Bodensee und längs dem Rheinlaufe in die heutige Pfalz, die Mainzer Gegend und nach dem Niederrhein verpflanzt haben. Auch das Material für die Kupfersachen der Schweiz mag dortigen Erzgängen entnommen sein.

Allein für das Mittelrheinland, Dürkheim und Mainz, muss auf eine andere Provenienz des Rohmateriales hingewiesen werden. Unweit des Bruches, etwa 2 Stunden nordwestlich von demselben, liegt zwischen den Orten Wattenheim und Altleiningen das »Kupferthal«. Hier findet sich ein vortreffliches Kupfererz, das nachweisbar schon seit 1423 von dem Grafen von Leiningen gewonnen und verhüttet wurde. Graf Ludwig gewann Anfangs des 17. Jahrhunderts aus diesem Kupferbergwerk binnen 5 Jahren mehr denn 3000 Centner Erz. Ein Centner davon enthielt 40 Pfund Kupfer und $6^1/_2$ Loth



Figur 2.

Silber, also fast 41% Metall (vgl. J. G. Lehmann: »Das Leiniger Thal«, Heidelberg 1832, S. 54—55).

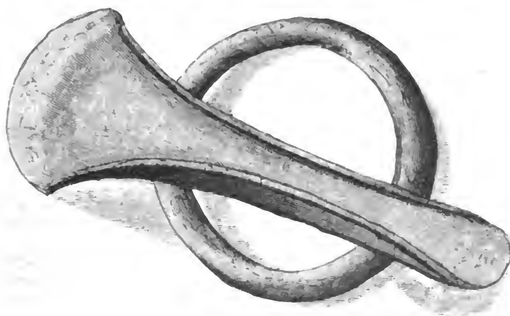
Da nun dies reichhaltige Erz fast zu Tage lag — jetzt ist das Lager ausgebeutet —, so liegt die Vermuthung recht nahe, dass umherstreifende Jäger der Urzeit, welche das auffallend schwarze und grün-metallisch erglänzende Gestein aus Erfahrung kannten, dasselbe hier bei ihren Zügen fanden, es in primitiver Weise ausschmolzen und aus dem Erz das Dürkheimer Beil, das Mainzer und andere herstellten.

Ein unterstützendes Moment bildet dafür die Thatsache, dass nach den vielen primitiven Bronzen, welche in der Umgegend von Dürkheim sowie am ganzen Osthang des nördlichen Hartgebirges dem Boden entnommen wurden, in Verbindung mit den verschiedenen Gussformen für Bronzesachen von derselben Gegend, auch in der nächstfolgenden Bronzeperiode hier ein starker Verbrauch von Kupfermetall stattgefunden haben muss. Ueber diese Funde von Bronzen und Gussformen vergleiche des Verfassers »Studien zur ältesten Geschichte der Rheinlande«, II. Abth. S. 33—55, III. Abth. S. 42—44.

Eine dieser Gussformen, welche man unweit des Kupferbeils am Südrande des Bruchs, dem weinberühmten Feuerberge zu im Jahre 1874 auffand, ist in Figur 2 abgebildet. Der versuchsweise Guss ergab ein dolchartiges Schneideinstrument einfachster Form von 23 cm Länge. Der Ring, der sich im untern Drittheil der Form befindet, diente zur Aufnahme von Gussaustritten (vgl. »Correspondenzblatt der deutschen Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte« 1875, S. 22).

Die in Figur 3 und 4 abgebildeten zwei Bronzegegenstände wurden eben-

falls in nächster Umgebung des Kupferbeiles auf der Nordseite des Bruches zufällig ausgegraben. Der Bronzekelt hat einen Ansatz von Seitenlappen und eine ausgeprägte Entwicklung der Schneide. Die ganze Form, welche für den Kelt des Mittelrheinlandes typisch genannt werden muss, ist eine Weiterbildung des Kupferbeiles, wie deren von Robenhausen, Dürkheim, Mainz, Steinfurt vorliegen, vom Einfachen zum Eleganteren. Auch seine Herstellung war eine sehr einfache und konnte durch Hausindustrie an jedem Orte ermöglicht werden, wo man im Besitze von Kupfer und Zinn war. Jenes lieferte, wie angedeutet, die Ausbeute einheimischer Erzgänge, dieses jedoch konnten diese Stämme nur in Besitz bekommen durch den Verkehr mit dem Nordwesten. Gerade zu letzteren Gegenden aber, zu den britannischen Inseln, von denen die Phöniker schon im 10. Jahrhundert v. Chr. das wichtige Weissmetall holten (vgl. Duncker, »Geschichte des Alterthums«, 4. Aufl. 1875, S. 195—196),



Figur 3 u. 4.

bildet der nordwestwärts gewandte Lauf des Rheines, zu dem sämmtliche hier in Betracht gezogenen Fundstellen gehören, die natürliche Thalstrasse. Und so ist es zu erklären, warum die Entwicklung der Westschweiz und des Mittelrheinlandes, die für die Steinzeit und den Uebergang zur Metallzeit so viele Parallelen bietet, auch für die Periode des vollen Eintrittes der Metallzeit, ferner für die des allmählich sich zwischen den Küsten der Nordsee und den Mittelmeergestaden entwickelnden Transithandels eine solche Reihe ganz auffallender Analogien aufzeigt. Es sind uralte Verbindungen, neugekräftigt durch gemeinsame neuere Handelsstrassen, welche die Erklärung ermöglichen.

Dürkheim. Dr. C. Mehlis.

Zur Entwicklung der Mollusken

gibt Prof. A. Haddon aus Dublin im Quart. Journal of Micr. Science, Oct. 1882, einige nicht unwichtige Beiträge, aus denen wir hier nur die folgenden beiden Punkte herausheben wollen. 1) Auf dem Scheitel der eiförmigen freischwimmenden Larven verschiedener Nacktschnecken, im Centrum des vom sog.

Velum umzogenen Feldes wurden zwei bisher übersehene grosse Cilien beobachtet, deren Vorkommen (resp. das eines Wimperbüschels) an gleichem Orte bei den Larven von Muscheln, Heteropoden, Pteropoden, *Dentalium*, *Chiton* und den meisten Würmern bereits bekannt war. Ferner constatirte Haddon, dass unterhalb des grossen vorspringenden Wimperkranzes, welcher das eben erwähnte Velum darstellt und der Larve zur Fortbewegung im Wasser dient, auf der Ventralseite dicht hinter dem Munde noch ein zweiter Kranz etwas kleinerer Wimpern vorbeizieht, der mit dem ersteren eine schmale seichte, mit spärlichen kleinen Flimmern besetzte Furche einschliesst, in deren Mitte eben der Mund liegt. Die Aufgabe dieses zweiten Wimperkranzes und der Furche ist jedenfalls Herbeistrudelung von kleinen Nahrungspartikelchen, welche dem Munde zugeleitet werden. Ein gleicher Befund war bisher bei einigen Heteropoden, Pteropoden und Würmern angetroffen worden. Diese Thatsachen nun, so geringfügig sie auch an sich erscheinen mögen, verstärken doch entschieden das Gewicht jener Argumente, mit denen Balfour in dem ideenreichen Capitel seines »Handbuchs der vergleichenden Embryologie« über Larvenformen (Bd. II, Cap. XIII, S. 322 der deutschen Uebersetzung; zuerst erschienen in Kosmos, Bd. IX, S. 183) die Annahme zu stützen suchte, dass die wichtigsten und gerade die constantesten Merkmale der zahllosen Larven wirbelloser Thiere, die im offenen Meere herumschwärmen, nicht, wie Manche wollen, durch Anpassung an die gemeinsame pelagische Lebensweise, durch »convergente Züchtung« aus ursprünglich verschiedenen Grundformen entstanden, sondern von einem gemeinsamen coelenteratenähnlichen radiären Stammvater abzuleiten seien. In der That, wenn man auch den prae- und postoralen Wimperkranz als »nützliche«, d. h. in relativ neuer Zeit unter ähnlichen Verhältnissen, wie sie heute herrschen, erworbene Einrichtungen gelten lassen will, — welche Angriffspunkte könnten jene beiden Schopfhaare der Einwirkung der Naturauslese darbieten? Sind sie nicht ein typisches Beispiel sogenannter »morphologischer« Charaktere, die sich von Generation zu Generation forterben, ohne dass wir eine physiologische Bedeutung derselben einzusehen vermöchten? Mit aller schuldigen Reserve in betreff der Unzulänglichkeit unserer Einsicht in die Lebensverhältnisse dieser pelagischen Organismen dürfen wir wohl sagen, dass zwei oder mehrere doch immerhin recht schwache Wimpern auf dem Scheitel einer solchen *Trochosphaera*, so lange sie nicht einen so bedeutenden Umfang wie bei *Pilidium* erreichen (vergleiche Kosmos, loc.cit. Fig. 7, 8, 12B, 16, 19, 20), gerade an dieser Stelle, nämlich am vorderen Pol der Axe, um welche sich die Larve bei ihrer kreisenden Fortbewegung zu drehen pflegt, nicht den geringsten Einfluss auf diese oder irgend eine andere Function des Thieres haben können. Und da jeder Gedanke an eine schützende oder anlockende Wirkung derselben ebenso bestimmt ausgeschlossen bleibt, so lässt sich ihr Vorkommen bei den Larven so differenter Formen wirklich nur durch die Annahme ihrer Vererbung von einem gemeinsamen Stammvater begreifen, bei welchem sie, zu kräftigeren Gebilden entwickelt, unter anderen Verhältnissen irgend eine actuelle Bedeutung für sein Wohlergehen besassen.

2) Die Frage, aus welchem Keimblatt das Centralnervensystem der Mollusken hervorgeht, wird immer noch in ganz entgegengesetztem Sinne beantwortet. Sehr zuverlässige Forscher, wie namentlich Bobretzky und Ussow, leiten dasselbe in toto vom Mesoblast ab, Hatschek und Rabl sprechen sich dagegen fast ebenso bestimmt für seine Entstehung aus dem Epiblast aus, während endlich Lankester und Fol eine mehr vermittelnde Stellung einnehmen und dem oberen Schlundganglion einen ektodermalen,

den Pedalganglien aber einen mesodermalen Ursprung zuschreiben. Auf letztere gestützt versuchten denn auch die Brüder HERTWIG * aus theoretischen Gründen wahrscheinlich zu machen, dass »bei den Mollusken die Hauptmasse des Nervensystems im Anschluss an die Muskulatur ihre Entstehung den Zellen des Mesenchyms verdanke«, was vor allem von den Fussganglien und vielleicht auch von einem Theil der oberen Schlundganglien gelte. — HADDON sieht sich durch seine Beobachtungen genöthigt, auf die Seite von HATSCHEK und RABL zu treten. Nicht blos die Kopfganglien werden in Form von paarigen Epiblastverdickungen der Scheitelplatte angelegt, sondern auch die Fussganglien zeigen, wie aus sorgfältigen Querschnitten hervorgeht, bei *Purpura* und *Murex* einen gleichen Ursprung aus dem Epiblast des Fusses, in nächster Beziehung zu den Hörbläschen, welche kurz vorher durch Einstülpung des Epiblasts gebildet worden sind. Auf dasselbe Resultat weisen seine allerdings nur an optischen Querschnitten bei zahlreichen Nacktschnecken angestellten Beobachtungen hin.

Sofern man nun nicht eine bei den heutigen vervollkommneten Untersuchungsmethoden kaum denkbare Unsicherheit der Ergebnisse bei so vielen bewährten Forschern annehmen will, bleibt in der That nichts anderes übrig als die von HADDON zwar angedeutete, aber ihrer Unwahrscheinlichkeit wegen verworfene Unterstellung, dass das Centralnervensystem der Mollusken bei den verschiedenen Classen oder Ordnungen, ja oft sogar bei nahverwandten Gattungen bald aus diesem und bald aus jenem Keimblatt hervorgehen könne. Natürlich muss einer der beiden Modi der ursprünglichere sein, und da ist denn ganz zweifellos, dass die epiblastische Entstehung, wie sie für die sämmtlichen Enterocoelier Gesetz ist, im Anfang auch für diese typischen Pseudocoelier gegolten haben wird. Die theoretische Möglichkeit der Verschiebung einer solchen primären Anlage der Hauptganglien aus dem Epiblast ins Mesoblast lässt sich nach dem von LANKESTER aufgestellten, allerdings mit Vorsicht zu gebrauchenden Princip der »vorzeitigen Sonderung« (precocious segregation) nicht ohne weiteres von der Hand weisen; ist ja doch, wie BALFOUR (l. c. Bd. II, S. 310 ff.) so zutreffend ausführt, das ganze Mesoblast im Grunde ursprünglich nichts anderes gewesen als eine Masse solcher vorzeitig gesonderter, d. h. in undifferenzirtem Zustande aus dem bisherigen Zellverband des Epi- oder Hypoblasts ausgeschiedener Zellen, die früher an Ort und Stelle, als Elemente dieser beiden primären Keimblätter, sich zu Ganglien-, Muskel-, Drüsenzellen u.s.w. differenzirten und dauernd diese Anordnung beibehielten (niederste Coelenteraten), dann unmittelbar nach oder schon während ihrer Differenzirung in die Tiefe zu rücken begannen (höhere Coelenteraten), jetzt aber eine solche Umwandlung immer erst eingehen, nachdem sie vorher von ihrem Mutterboden sich getrennt und für einige Zeit eine besondere Schicht dargestellt haben. Auffallend bleibt also nur, dass gerade die Mollusken, aber auch nur gleichsam willkürlich herausgegriffene Aeste und einzelne Zweige dieses Stammes, bezüglich eines Theils oder der Gesammtheit ihres Nervensystems diesem vorzeitigen Sonderungsprocess anheimgefallen sind, und es dürfte sich wohl verlohnen, den diese Abweichungen bedingenden Ursachen durch speciell darauf gerichtete Untersuchungen genauer nachzugehen.

* In ihrer höchst bedeutenden Schrift: „Die Coelomtheorie“, Jena 1881, auf die wir hier binnen kurzem ausführlicher eingehen zu können hoffen.

Die Edelkoralle im Atlantischen Ocean.

Bis vor wenigen Jahren kannte man die Edelkoralle *(Corallium rubrum)* nur aus dem Mittelmeer und dem Adriatischen Meer; namentlich waren es die Küsten von Algier und Tunis, wo sich alljährlich im Frühling die vorzugsweise italienische Flotille von kleineren Fahrzeugen versammelte, um diese Schätze aus der Tiefe heraufzuholen; kaum nennenswerthe Erträgnisse lieferten noch einige Stellen bei Capri. Seit einiger Zeit nun beutet man solche Edelkorallengründe, wie Prof. R. Greeff im Zool. Anzeiger Nr. 121 nach eigenen Beobachtungen im Nov. 1879 und April 1880 mittheilt, auch an der Küste der Capverdischen Insel St. Thiago aus und zwar mit wachsendem Erfolge: in der Saison 1879/80 wurden bereits 2914 kg Korallen im Werthe von 16802 Milreis (à Mk. 4. 50) exportirt. Die meisten sind zwar, wie im Mittelmeer auch, dunkelroth gefärbt, doch kommen nicht selten solche von der weit höher geschätzten zartrothen Färbung vor. Die Koralle erweist sich in jeder Hinsicht als durchaus identisch mit *C. rubrum*, insbesondere auch in der Gestalt der Kalkspiculae und der an Dünnschliffen erkennbaren Structur der Axe. Wird sie auch einstweilen nur an der Süd- und Südwestküste der genannten Insel gefischt, so ist doch, nachdem einmal ihr Vorkommen im Atlantischen Ocean überhaupt nachgewiesen worden, mit grösster Wahrscheinlichkeit anzunehmen, dass sie nicht auf die Capverdischen Inseln beschränkt sei, sondern auch an andern Theilen der Küste Westafrika's und seiner Inseln, ja vielleicht, wegen des innigen Zusammenhanges zwischen dem westafrikanischen und dem ostamerikanischen marinen Faunengebiet, sogar in Westindien und Brasilien anzutreffen sein werde. Merkwürdig bleibt es immerhin, dass die zahlreichen Dredgungen und Sondirungen des »Challenger« und anderer Schiffe noch keine Spur dieser Koralle emporgebracht hatten, und es ist dieser Fall sicherlich ein neuer schlagender Beweis dafür, wie vorsichtig man überall, wo es sich um die sei es geographischen oder geologischen Verbreitungsgrenzen eines Organismus handelt, mit der Verwerthung negativer Befunde sein muss.

Ueber den Einfluss der Milz auf die Verdauung

durch Vermittlung des Pankreas theilte Prof. A. Herzen aus Lausanne in der zoolog. Section der diesjährigen schweizerischen Naturforscherversammlung in Linthal auf Grund eigener Versuche Folgendes mit. — Nach langer Discussion ist endlich definitiv festgestellt, dass der Pankreassaft sowohl Stärke in Zucker zu verwandeln als auch Fette zu emulsiren und endlich Eiweisse in lösliche Peptone überzuführen vermag und zwar, wie Danilewski gezeigt hat, vermittelst dreier in demselben neben einander vorkommender Fermente, welche je eine der angeführten Umwandlungen vollziehen.

Um sich von der eiweissverdauenden Fähigkeit des Pankreassaftes zu überzeugen, kann man entweder mit dem durch eine Fistel gewonnenen Saft der Bauchspeicheldrüse künstliche Verdauungsversuche anstellen oder den Darmabschnitt, in welchen der Ausführgang des Pankreas einmündet, am lebenden Thiere unterbinden, coagulirtes Eiweiss in denselben einführen und das Thier nach etwa 10 Stunden tödten, wo sich dann findet, dass 40—50 gr Eiweiss gelöst, d. h. in Pepton umgewandelt und theilweise schon resorbirt worden sind; oder endlich man tödtet das Thier in voller Verdauung, zerhackt sein Pankreas in Glycerin, verdünnt die Infusion mit Wasser und leitet damit künstliche Verdauung ein. Dabei zeigt sich nun die auffallende Thatsache, dass die

Bauchspeicheldrüse keineswegs immer, sondern nur in einer bestimmten Phase der Verdauung, eine nachweisbare Menge des zur Peptonbildung nöthigen Ferments, des sog. Trypsins enthält. Durch die Untersuchungen von Meissner und insbesondere von Schiff wissen wir jetzt, dass im Pankreas und Pankreassaft eines ganz nüchternen Thieres, das eine reichliche Mahlzeit vollständig verdaut hat, keine Spur von Trypsin zu entdecken ist, dass die peptonisirende Wirkung des Saftes erst gegen Ende der vierten Stunde nach Einnahme einer Mahlzeit wahrnehmbar hervortritt, um sich bis gegen die siebente Stunde bedeutend zu steigern, dass sie dann aber wieder abnimmt und um die 14. bis 15. Stunde nach Beginn der Magenverdauung wieder ganz verschwindet.

Nun hatte man schon lange vor Bekanntwerden dieser Verhältnisse, sogar schon im Alterthum, die Milz, wahrscheinlich ihrer Lage wegen, in engen Zusammenhang mit der Verdauung gebracht und geglaubt, dieselbe führe dem Magen durch die Blutgefässe einen sauren Saft oder ein Ferment zu, das die Verdauung unterstütze. Cuvier wurde auf den innigeren Zusammenhang aufmerksam, der bei vielen Thieren zwischen Milz und Pankreas besteht und sprach die Vermuthung aus, jene möchte an der Bildung des Pankreassaftes irgend welchen Antheil haben. Später jedoch machte sich die auch heute noch allgemein angenommene Ansicht geltend, dass die Milz eine wichtige Rolle bei der Blutbereitung spiele, indem sie nach den Einen die Wiege, nach den Andern das Grab der rothen Blutkörperchen sein sollte, während ihr noch Andere ausserdem und hauptsächlich die Fähigkeit zuschreiben, weisse Blutkörperchen (Leukocyten) zu erzeugen oder weiterzubilden.

Merkwürdigerweise aber werden weder die Magenverdauung noch die Bildung oder Zerstörung der weissen und rothen Blutkörperchen durch Entfernung der Milz irgendwie merkbar beeinträchtigt; erwachsene Thiere ertragen diese Operation, die in England zu einem industriellen Zwecke in grossem Maassstab ausgeführt wird, sehr gut und ebenso entwickeln sich neugeborene Thiere, denen die Milz exstirpirt wird, ganz normal und ohne Ernährungsstörungen; ihre Magenverdauung ist vielmehr oft noch lebhafter als gewöhnlich und sie zeigen eine gewisse Neigung zum Fettwerden.

Ganz anders verhält es sich jedoch mit der Pankreas- oder Duodenalverdauung. Man weiss, dass die Milz ungefähr vier Stunden nach Aufnahme von Nahrung anschwillt, dass ihre Vergrösserung drei bis vier Stunden lang zunimmt, um sich allmählich wieder zu verlieren, und dass sie in zehn bis zwölf Stunden nach der Mahlzeit ihre normale, resp. minimale Grösse wieder erreicht hat. Ganz denselben Verlauf zeigt aber, wie schon oben erwähnt wurde, die gleichzeitige Zu- und Abnahme des Trypsins im Pankreassaft; zwei Curven, welche den Gang dieser Veränderung für beide Factoren darstellen, fallen thatsächlich zusammen. Durch diesen Parallelismus angeregt unternahm Schiff zahlreiche Versuche nach den drei eingangs angeführten Methoden, welche übereinstimmend das unerwartete Resultat ergaben, dass der Pankreassaft bei ihrer Milz beraubten Thieren zwar die Fähigkeit zur Verdauung von Stärke und Fett nach wie vor behält, dagegen die Fähigkeit, Eiweisse in Peptone zu verwandeln, unwiederbringlich verloren hat.* Er schloss daraus, dass die Milz jedesmal während ihrer Vergrösserung einen Theil der im Blute enthaltenen peptogenen Stoffe derart verändere, dass sie nun durch das Pankreas in Form von Trypsin daraus abgeschieden werden können.

Diese Arbeit blieb von den Physio-

* Schweiz. Zeitschr. f. wissenschaftl. Medicin, 1862.

logen beinah unbeachtet, und als vollends HEIDENHAIN nachwies, dass im Pankreas eine fortwährende Bildung und Aufspeicherung einer Zymogen genannten Substanz stattfindet, die sich in Form von mikroskopisch kleinen Körnchen im Protoplasma der Drüsenzellen anhäuft, um sodann während der lebhaftesten Verdauungsthätigkeit aus denselben auszutreten, sich aufzulösen und in Trypsin umgewandelt zu werden, schien SCHIFF's Theorie beseitigt und die Ansicht festgestellt zu sein, dass das peptonisirende Ferment des Pankreassaftes unabhängig von jedem äusseren Einfluss durch die beständige Thätigkeit der Bauchspeicheldrüse selbst entstehe. Allein die von SCHIFF beobachtete Thatsache des Zusammenhangs zwischen Anwesenheit der Milz und eiweissverdauender Fähigkeit des Pankreassaftes blieb deswegen doch bestehen und es handelte sich vor allem darum, sie mit der HEIDENHAIN'schen Ansicht in Einklang zu bringen. Zu diesem Zweck untersuchte nun A. HERZEN das Pankreas von Thieren nach Exstirpation ihrer Milz und fand, dass es zwar Zymogen in grosser Menge enthält, welches sich jedoch nicht in Trypsin verwandelt, und dass letzteres bei normalen Thieren auch nur in directer Abhängigkeit von der Vergrösserung der Milz geschieht: 6—7 Stunden nach der Mahlzeit haben die Grösse der Milz und die Menge des im Pankreas, resp. in dessen Saft vorhandenen Trypsins ihr Maximum, die Menge des Zymogens ihr Minimum erreicht, 6—8 Stunden später ist in allen drei Hinsichten das gerade Gegentheil eingetreten. So blieb denn nur die Vermuthung übrig, dass die Milz während ihrer Vergrösserung eine besondere Substanz, ein noch unbekanntes Ferment erzeuge, das dem Pankreas durch den Blutstrom zugeführt werde, um dort und zwar als conditio sine qua non die Umwandlung des Zymogens in Trypsin zu bewirken, wenigstens während des Lebens, denn nach dem Tode erfolgt dieser Process durch einfache Oxydation. Um die Richtigkeit seiner Vermuthung zu prüfen, stellte HERZEN schon 1877 mehrere Versuche an, die, obwohl nicht alle Bedingungen zum Gelingen erfüllt waren, doch ein ganz befriedigendes Resultat ergaben: die aus der Milz eines in voller Verdauung begriffenen Hundes bereitete Infusion übte ebensowenig eine Wirkung auf geronnenes Eiweiss aus wie die Pankreasinfusion eines seit zwanzig Stunden hungernden Thieres; beide mit einander gemischt, verdauen sehr lebhaft, während die Pankreasinfusion des zweiten Hundes in Verbindung mit einer Infusion seiner eigenen Milz ebenfalls kein Resultat gibt. Kürzlich wurden die Versuche mit wesentlich verbesserter Methode wiederholt und stets derselbe unzweifelhafte Erfolg erzielt, mit nur zwei Ausnahmen: beidemal erwies sich die Pankreasinfusion für sich allein schon von Anfang an sehr wirksam, offenbar weil der grösste Theil ihres Zymogens bereits in Trypsin umgewandelt war, und daher kam es denn, dass sie, mit der Milzinfusion gemischt, jedenfalls zuerst auf die in letzterer enthaltenen flüssigen Eiweisse peptonisirend wirkte und dann nur noch wenig Fibrin und Albumin zu verdauen vermochte.

Es scheint also durch die Untersuchungen von SCHIFF, HEIDENHAIN und HERZEN endlich bewiesen zu sein, dass das Zymogen des lebenden Pankreas nur unter dem Einfluss einer in der vergrösserten Milz gebildeten Substanz zu Trypsin wird, und es erklärt sich daraus auch, warum die Pankreasinfusion eines seiner Milz beraubten Hundes sich, selbst wenn dieser in voller Verdauung begriffen war, stets genau so verhält wie die von einem normalen, aber seit längerer Zeit nüchternen Hunde. Die weitere wichtige Aufgabe, dieses Ferment nachzuweisen und für sich darzustellen, bleibt

allerdings noch zu lösen. Jedenfalls schliesst aber diese Function der Milz die andere, welche ihr gewöhnlich zugeschrieben wird, keineswegs aus; im Gegentheil lässt sich sehr wohl denken, dass die Bildung oder Zerstörung der weissen oder rothen Blutkörperchen und die Bildung des Milzfermentes irgendwie in unmittelbarem Zusammenhang mit einander stehen. (Revue scientif., 25. Nov. 1882.)

Ueber die wahre Constitution des Sonnenlichts.

Nachdem die Kenntniss des Sonnenspectrums seit den Tagen Fraunhofer's bis heute so ausserordentliche Fortschritte gemacht, dass sich wohl ziemlich allgemein die Ansicht festgesetzt haben dürfte, als blieben hier höchstens noch unerhebliche Verbesserungen und Nachträge auszuarbeiten, muss es füglich in Erstaunen setzen, versichern zu hören, dass nahezu die eine Hälfte seiner ganzen Länge nicht blos noch einer genauen Messung und Darstellung harre, sondern überhaupt noch fast unbekannt sei. Diese von Professor Langley, Director des Alleghany-Observatoriums in Pennsylvanien, schon früher verfochtene Behauptung begründete er kürzlich eingehend in einer der British Association in Southampton vorgelegten Mittheilung, der wir hier nach dem Berichte der »Nature« vom 12. October d. J. das Wichtigste entnehmen.

Jenseits des sichtbaren Spectrums, das zwischen den Fraunhofer'schen Linien H und A liegt und ungefähr 4000 Einheiten des Angström'schen Normalspectrums umfasst, erstreckt sich bekanntlich über das weniger brechbare Ende hinaus noch der sogenannte ultrarothe Theil des Spectrums. Von diesem ist mit Hülfe von Photographien u. s. w. bisher eine Strecke untersucht worden, die etwa 12 000 jener Einheiten entsprechen würde. Dazu kommt nun aber noch ein weiterer Abschnitt von gleicher Ausdehnung, dessen Existenz und Charakter erst Langley nachzuweisen gelang. Die Bedeutung des ganzen so abgegrenzten ultrarothen Theils des Spectrums erhellt daraus, dass, wenn man die Summe der auf jeden einzelnen Abschnitt desselben entfallenden »Energie« (worunter Wärme, Licht und chemische Kraft zusammengefasst zu verstehen sind) durch eine Ordinatencurve darstellt, das von derselben bedeckte Feld nur zu einem Viertheil auf das sichtbare, zu drei Viertheilen dagegen auf das ultrarothe Spectrum kommt; am ultravioletten Ende ist die Energie so gering, dass man sie hier ganz ausser Rechnung lassen kann.

Die zweite, untere Hälfte des ultrarothen Spectrums zeigt in der graphischen Darstellung mehrere ausserordentlich breite und tiefe Lücken und Einschnitte, welche also auf dem nahezu vollständigen Fehlen resp. Ausgelöschtwerden von Strahlen an den betreffenden Stellen beruhen müssen. Nach Analogie von Beobachtungen Tyndall's würde es gerechtfertigt erscheinen, die Ursache derselben in der Absorption durch Wasserdampf unserer Atmosphäre zu suchen; allein da Langley bei Vergleichung der um Mittag und gegen Sonnenuntergang erhaltenen Spectren in letzteren keine Vergrösserung jener Lücken bemerkte, wie es hätte der Fall sein müssen, wenn sie von der Absorption innerhalb der Erdatmosphäre herrührten, so dürfte ihre Ursache wohl in der Sonne selbst resp. deren Atmosphäre oder dann im Weltenraum zu suchen sein.

Einer der Gründe, warum die Ausdehnung dieses zweiten ultrarothen Spectrumabschnitts so bedeutend unterschätzt wurde, liegt darin, dass derselbe durch die Prismen des Spectralapparats nicht genügend zerlegt, sondern im Vergleich zu dem langen Bande der sichtbaren Strahlen auf einen sehr schmalen Raum zusammengedrängt wird. Um

nun diese gehäuften Strahlen möglichst einzeln untersuchen zu können, bediente sich LANGLEY eines von ihm erfundenen Instrumentes, des »Linear-Bolometers«, dessen wesentlichster Bestandtheil ein Platinfaden von $^1/_{125}$ Zoll Breite und $^1/_{25000}$ Zoll Dicke ist und das vermittelst eines damit verbundenen Galvanometers mit Leichtigkeit Temperaturveränderungen von weniger als $^1/_{10000}$ ^{0} F. anzeigt. Da es nun eine und dieselbe Energie der Sonne ist, deren Formen wir je nach dem sie aufnehmenden Medium Licht oder Wärme nennen, so wird auch Alles, was Licht für das Auge ist, Wärme für das Bolometer sein, und was von jenem als dunkle Linie gesehen wird, das erscheint dem empfindlichen Instrument als kalte Linie. In der That war es nun möglich, durch ungemein langsames, vorsichtiges und geduldiges Hin- und Herbewegen des winzigen Platinfädchens im dunkeln Spectrum die Lage solcher kalter Streifen herauszufinden und sogar ihre Breite und die relative Intensität ihrer »Kälte« einigermaassen festzustellen. Auch die Wellenlängen, die man bisher nur nach gewissen, und zwar, wie es scheint, ungenügenden Formeln berechnen konnte, wurden durch ausserordentlich mühselige Operationen direct bestimmt; hienach beträgt diejenige des äussersten Strahls des Sonnenspectrums, von dessen Existenz das Bolometer noch unzweideutige Kunde gibt, ungefähr 28 000, derselbe liegt also beinahe zwei »Octaven« unterhalb der FRAUNHOFER'schen Linie *A*!

Alle diese Angaben beziehen sich nun aber stets nur auf die Sonnenenergie, wie sie sich uns am Boden unseres Luftmeeres darstellt. Was für Resultate würden wir erhalten, wenn wir von einem jenseits der Atmosphäre gelegenen Standorte aus beobachten könnten, und was für welche, wenn auch der absorbirende Einfluss der Sonnenatmosphäre eliminirt wäre? Das sind ungemein wichtige Fragen, die LANGLEY gleichfalls zu lösen versucht hat, und zwar in echt amerikanischem Sinne, hauptsächlich durch eine Expedition nach dem Mount Whitney in der Sierra Nevada, Süd-Californien, über die wir unseren Lesern nach einer Schilderung in der »Nature« vom 3. August d. J. kurz berichten wollen. Dieser Berg erhebt sich aus einer der ödesten Gegenden der Welt fast bis zur Höhe des Mont Blanc (4575 Meter) und zwar so steil, dass sich zwei Stationen finden liessen, deren Höhenunterschied über 11 000 Fuss betrug, die aber trotzdem noch nahe genug beisammen lagen, um den Austausch von Signalen mit Leichtigkeit zu gestatten. Nachdem der Fuss des Berges erreicht und daselbst unter dem Schutz einer militärischen Escorte ein »Camp« errichtet war (was zusammen bereits über drei Wochen in Anspruch nahm), galt es nun, Instrumente, Lebensmittel u. s. w. über die mit grossen Schneefeldern bedeckten Abhänge hinaufzutransportiren, eine Aufgabe, die nur unter grossen Mühen und Gefahren endlich ausgeführt werden konnte. Dabei hatten die kühnen Forscher Gelegenheit, an sich selbst die Wirkung der bedeutenden Wärmemenge zu constatiren, welche von unserer Atmosphäre verschluckt wird: je höher sie stiegen und je kälter die Luft wurde, desto heisser wurde, die Sonne, und als die Oberflächentemperatur auf den Gefrierpunkt fiel, zeigte sich die Wirkung der Sonnenstrahlen auf der Haut stellenweise so intensiv, als ob sie von wirklichem Feuer verbrannt worden wäre; auf dem Gipfel endlich gelang es inmitten der Schneefelder, Wasser in einem kupfernen Kessel, der mit zwei Platten von Fensterglas bedeckt war, durch directe Strahlung der Sonne zum Kochen zu bringen! Dass genaue Beobachtungen aller Art unter solchen Umständen, blos von Zelten geschützt, bei starkem Wind und unter dem deprimirenden

Einfluss der in Folge der Luftverdünnung sich einstellenden Bergkrankheit nichts Leichtes waren, lässt sich denken. Dafür wurden die Mitglieder der Expedition durch einen stets klaren, tief violetten Himmel und äusserste Trockenheit der Luft belohnt, welche eine grosse Zahl werthvoller und entscheidender Beobachtungen ermöglichten und den Entschluss reiften, die Errichtung einer dauernden astronomisch-meteorologischen Station an dieser Stelle energisch anzustreben.

Was die Resultate dieses rühmlichen Unternehmens betrifft, so hat sich zunächst mit ziemlicher Sicherheit ermitteln lassen, dass die Menge der von der Sonne empfangenen Wärme ohne die Absorption durch unsere Atmosphäre mindestens um die Hälfte mehr betragen würde, als sie von Pouillet und Herschel nach Beobachtungen im Meeresniveau bestimmt worden ist. Trotzdem aber müsste, wie schon die oben angeführten persönlichen Erfahrungen errathen liessen, die Temperatur an der Erdoberfläche ohne Atmosphäre bedeutend fallen, mindestens bis unter —50° F. (—45,5° C.), so dass also das Quecksilber unter den senkrechten Strahlen einer tropischen Sonne ein fester Körper sein würde, weil eben dann die Ausstrahlung in den Weltenraum noch viel bedeutender zunähme. Dies würde übrigens selbst bei Anwesenheit einer Atmosphäre eintreten können, falls dieselbe Strahlen von jeder beliebigen Wellenlänge gleich leicht durch sich hindurchgehen liesse. Es ist also im Grunde diese wenig bekannte Eigenschaft der auswählenden Absorption, welche die Atmosphäre erst zur Erhalterin und Trägerin alles Lebens auf der Erde macht, und die Temperatur eines Planeten hängt demnach viel weniger von seiner grösseren oder geringeren Sonnennähe als von der Beschaffenheit seiner Gashülle ab: während die Oberfläche unseres Mondes selbst im vollsten Sonnenschein eisig kalt sein muss, kann Neptun unter Umständen ebenso warm und bewohnbar sein wie die Erde. Welche Bestandtheile unseres Luftmeeres hiebei hauptsächlich betheiligt sind, konnte auch jetzt noch nicht genau bestimmt werden, doch scheint allerdings der Wasserdampf in erster Linie in Frage zu kommen.

In Zusammenhang damit sei noch erwähnt, dass auch die sogenannte »Temperatur des Weltenraumes« jedenfalls viel niedriger sein muss, als wie sie Pouillet berechnet hat (sofern wir uns an den üblichen Werth für den absoluten Nullpunkt halten); es würde daher auch die Temperatur der Erdoberfläche ohne die auswählende Absorption der Atmosphäre noch bedeutend tiefer sinken, als oben angenommen wurde.

Ein höchst merkwürdiges und wichtiges Resultat ist die bedeutende Zunahme der Intensität im blauen Ende des Spectrums, die sich einem ausserhalb der Erdatmosphäre stationirten Beobachter zeigen würde. Zwar hatten schon Lockyer, Crova und Andere gefunden, dass gewisse Strahlen von kurzer Wellenlänge stärker absorbirt werden als diejenigen des übrigen sichtbaren Spectrums, allein erst jetzt konnten dieselben genau bestimmt und dadurch nachgewiesen werden, wie weit sich der Punkt der maximalen Energie im Sonnenspectrum ausserhalb der Atmosphäre gegen Violett hin verschieben würde. Im Gegensatz zu der hergebrachten Annahme ergibt sich ferner, dass die Absorption im ganzen nach dem äussersten ultrarothen Ende hin immer unerheblicher wird, während die Energie der Strahlen in Blau und Violett vor der Absorption so unvergleichlich viel grösser erscheint, dass jener Beobachter an der oberen Grenze des Luftmeeres die Sonne in entschieden bläulicher Färbung sehen müsste.

Es war zugleich möglich, unter Zuhülfenahme von genaueren, in Alleghany angestellten Beobachtungen auch den Betrag der Absorption durch die Son-

nenatmosphäre selbst bei verschiedener Tiefe derselben für jeden Strahl des Spectrums zu vergleichen und daraus mit ziemlicher Sicherheit die Summe und ursprüngliche Vertheilung der Energie im ganzen sichtbaren und unsichtbaren Spectrum unmittelbar an der Quelle zu ermitteln. Da zeigte sich denn, dass die Wirkung der Sonnenatmosphäre in jeder Hinsicht eine überraschende Aehnlichkeit mit derjenigen der Erdatmosphäre hat: auch dort werden die violetten Strahlen ungemein viel stärker absorbirt als die grünen, diese in gleichem Maasse stärker als die rothen u. s. w., so dass, wenn man die Dicke der Sonnenatmosphäre auf Grund der Annahme einer gleichmässigen Durchgängigkeit derselben für alle Strahlen berechnen wollte, aus dem Verhältniss der ultrarothen in- und ausserhalb der Atmosphäre auf eine sehr bedeutende, aus dem der violetten auf eine ganz geringe Mächtigkeit derselben zu schliessen wäre. In Wirklichkeit also würde das unmittelbar von der Photosphäre der Sonne ausstrahlende Licht, wenn wir uns die relative Energie seiner einzelnen Bestandtheile graphisch dargestellt denken, ähnlich wie das die Erdatmosphäre erreichende Sonnenlicht, nur in noch höherem Maasse, eine gewaltige und continuirliche Zunahme der Energie nach dem Gebiete der kürzeren Wellenlängen hinzeigen, und könnte ein menschliches Auge dieses Licht erblicken, so würde es ohne allen Zweifel ein intensives reines Blau sehen. Dies Ergebniss lässt sich übrigens auch auf sehr einfache Weise experimentell versinnlichen: wenn man drei MAXWELL'sche Scheiben, eine rothe, grüne und blaue so wählt, dass sie bei schneller Rotation zusammen weiss geben, und sodann die Lichtmenge jeder einzelnen so abstuft, dass sie zu der früheren in gleichem Verhältniss steht wie die ihr entsprechende Ordinate in der Curve, welche die Energie an der Sonnenoberfläche, zu derjenigen, welche die Energie an der Erdoberfläche darstellt, so müssen sie nun beim Rotiren eine Farbe geben, die annähernd der wirklichen Farbe der Photosphäre gleich ist. In der That entspricht dieselbe ungefähr dem Blau in der Nähe der FRAUNHOFER'schen Linie *F*.

Was wir Weiss nennen, ist also keineswegs »die Summe aller Strahlen«, welche die Sonne aussendet, noch auch nur die Combination aller derjenigen, welche unser Auge wahrzunehmen vermag, — es ist nur die Gesammtwirkung jener kleinen Gruppe vereinzelter Strahlen, die, im Verein mit unzähligen anderen, z. Th. viel kräftigeren Genossen aus der Oberfläche der eigentlich blauen Sonne hervorbrechend, vermöge ihres hohen Durchgangscoëfficienten glücklich den Kampf um's Dasein in der Sonnenatmosphäre, dann im Weltenraume und endlich in unserem Luftmeer überstanden haben, während rechts und links ganze Reihen ihrer Mitstreiter durch eine Art Naturauslese zum Theil völlig beseitigt, zum Theil bis zu kläglicher Unbedeutendheit geschwächt worden sind.

Litteratur und Kritik.

Ueber die Blüthenwärme bei *Arum italicum* von Gr. Kraus. Mit 2 Curventafeln. (Aus den Abhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft zu Halle, Bd. XVI.) Halle 1882.

Der Verfasser hatte Gelegenheit, *Arum italicum* im März und April bei Rom zu beobachten. Er stellte zunächst fest, dass die Blüthenstände von *Arum italicum* (im Gegensatze zu anderen *Arum*-Arten, wie z. B. *Arum maculatum* nach Dutrochet) blos eine grosse Periode der Wärmeentwicklung zeigen, die nur einige Stunden dauert und von äusseren Verhältnissen ganz unabhängig ist. Diese Erwärmung tritt ein am Nachmittage zwischen 4 und 6 Uhr, zu derselben Zeit, wo sich die Spatha öffnet und der Blüthenstand duftet; dann sind unten die Narben der weiblichen Blüthen empfängnissreif; die Staubgefässe sind straff gespannt, aber noch geschlossen. Am anderen Morgen ist die Erwärmung gänzlich geschwunden und die Blüthenstände erscheinen abgeblüht. Die Spathen sind heller, mehr oder weniger faltig, manchmal zusammengefallen; die Narbenhaare sind zergangen und die Fruchtknoten haben oben ein Zuckertröpfchen secernirt, was vom Autor als Anlockungsmittel für die Thiere erklärt wird. Die Antheren sind am Morgen noch geschlossen; sie öffnen sich erst im Laufe des Vormittags. Bis jetzt versperren noch immer die Parastemonen den Schlund der Spatha, in dem die weiblichen Blüthen sitzen, die erst nach dem Aufspringen der Antheren abwelken. Die Erwärmung tritt daher nur während der Empfängnissreife der Narben am protogynen Kolben ein, und es hält deshalb der Verfasser, wie das schon Delpino gethan hatte, die Wärmeentwicklung nur für ein Mittel, die bestäubenden Thiere anzulocken. Der Sitz der grössten Erwärmung ist die sterile Keule oben am Kolben, nicht die Antheren, wie früher öfter angegeben wurde. An der Keule findet oben und unten ein selbständiger Periodengang der Wärme statt. Die Erwärmung tritt oben zuerst ein und erscheint bald darauf auch unten; dementsprechend wird auch oben das Wärmemaximum eher erreicht als unten und es ist zugleich in den meisten Fällen oben die Temperatur absolut höher als unten. Der grösste beobachtete Wärmeüberschuss der Kolben über die Lufttemperatur betrug 27,7° C. So zeigten am 28. März bei 16° Lufttemperatur 4 Kolben 43,7° C., 4 andere Kolben 40,7° C.

Diese bedeutende Wärme ist wie gesagt nach dem Autor nur ein Anlockungsmittel der Insecten. Am Abend, wann die Narben der weiblichen Blüthen empfängnissreif sind, tritt die Wärmebildung an der Keule auf und

lockt im Verein mit einem dem Kolben entsteigenden weinartigen Geruch die Insecten an. Als solche Insecten hat Delpino kleine Dipteren aus der Abtheilung der Musciden und Tipuliden beobachtet. Die angelockten Insecten steigen in den Kessel zu den weiblichen Blüthen hinab, können aber nicht aus demselben heraus, weil sie die abwärts gerichteten Parastemonen nicht passiren können. Die eingedrungenen, mit Pollen von früher besuchten Blüthenständen beladenen Insecten befruchten bei ihrem Herumkriechen die weiblichen Blüthen, die nach der empfangenen Befruchtung am anderen Morgen Zucker aus den Narben absondern, der den Insecten jedenfalls hochwillkommen ist. Erst später, wenn die Narben schon lange nicht mehr empfängnissfähig sind, öffnen sich die Antheren und lassen den Pollen ausfallen und erst danach welken die Parastemonen. Die nun befreiten Dipteren beladen sich beim Herausgehen aus dem Kessel mit dem ausgefallenen Pollen und tragen ihn am Abend zu neuen aufblühenden Kolben, von denen sie durch den Geruch und die Wärme angelockt werden.

Die Leser des »Kosmos« erinnern sich noch der lichtvollen Darstellung, die F. Ludwig in Bd. XI, pag. 347 von der Befruchtung des *Philodendron bipinnatifidum* Schott gibt. Während dort der höchste Temperaturüberschuss 22,4° C. betrug, steigt derselbe bei *Arum italicum* in der Umgebung Roms auf 27,7° C. Während *Arum italicum* noch ganz der Insectenbefruchtung angepasst ist, wie sich z. B. auch *Aristolochia Clematitis* nach Hildebrand's schöner Untersuchung ganz ähnlich verhält, so hat uns im Gegentheil Ludwig dargestellt, wie *Philodendron bipinnatifidum* ausgeprägt der Befruchtung durch Schnecken angepasst ist, trotzdem bei den Blüthenständen beider Arten sich ähnliche Einrichtungen finden.

Berlin. P. Magnus.

Der embryonale Excretionsapparat des kiemenlosen *Hylodes martinicensis*. Von Prof. Dr. E. Selenka in Erlangen. Mit 1 Taf. (Aus den Sitzungsberichten der k. Akademie der Wissenschaften zu Berlin vom Jahre 1882.) Berlin, 1882. 4°. (10 S.)

Wie Peters schon vor mehreren Jahren gefunden hatte, entwickelt sich die oben genannte Laubfroschart schon innerhalb der Eihüllen soweit, dass sie beim Auskriechen bereits die fertige Form erlangt hat; bei dieser abgekürzten Entwicklung, die sie bekanntlich mit zahlreichen anderen Anuren theilt, werden aber hier im Larvenzustand nicht einmal äussere Kiemen ausgebildet, der Embryo gleicht also in diesem Punkte eher dem eines Reptils, nur dass statt der für Reptilien und höhere Wirbelthiere charakteristischen Allantois hier der eigenthümlich verbreiterte Schwanz als embryonales Athemorgan functionirt. Man könnte nun vermuthen, dass in diesem Verhalten nur ein Fall von sogenanntem Functionswechsel zu erblicken sei: der Schwanz hätte die Aufgabe, für das Athembedürfniss des Embryos zu sorgen, mit der Zeit ausschliesslich übernommen, nachdem die Kiemen nicht mehr dazu geeignet waren, weil (aus anderweitigen Gründen) das Verlassen der Eihüllen immer weiter hinausgeschoben wurde. Die vorliegende Untersuchung zeigt jedoch, dass diese Abänderung des gewöhnlichen Entwicklungsganges viel tiefer in den ganzen Organismus eingreift und den Embryo noch in einem anderen sehr wichtigen Punkte reptilienähnlich werden lässt. Verf. hatte Gelegenheit, zwei noch sehr jugendliche Embryonen von *Hylodes martinicensis* mikroskopisch zu zergliedern. Dabei ergab sich, dass die Urniere bei diesem Frosch bereits während des Embryonallebens vollständig ausgebildet ist und in voller Function steht, zu einer Zeit also, wo die Amphibien sonst nur erst die soge-

nannte Kopf- oder Vorniere (den »Pronephros«) besitzen, die auf eine viel tiefere Entwicklungsstufe hinweist. Zwar fand sich auch bei *Hylodes* in dem jüngeren der beiden Embryonen von 3 mm Länge eine wohlentwickelte Vorniere, bestehend jederseits aus dem in mehrere Blindsäcke sich ausbuchtenden eigentlichen Drüsenkörper, dessen Innenraum durch drei kurze, enge, in den vorderen Abschnitt der Leibeshöhle sich öffnende Canäle mit dieser communicirt, und dem nach hinten davon abgehenden Pronephros- oder Vornierengang, welcher nach schwacher Erweiterung dicht neben dem der anderen Seite in das hinterste blinde Ende des Darmcanals, das hier wohl als Vorstufe der Allantois bezeichnet werden darf, ausmündet. Zu gleicher Zeit ist aber auch schon die spätere bleibende Niere, der »Mesonephros« oder die Urniere, in der Ausbildung begriffen: medianwärts von den Pronephrosgängen haben sich zahlreiche transversal verlaufende Canälchen differenzirt, von denen bereits drei jederseits in das hinterste Stück jenes Ganges, das zum WOLFF'schen oder Urnierengang wird, sich geöffnet haben. Bei dem etwas älteren, 3,5 mm langen Embryo ist die Vorniere viel kleiner geworden, ihre Communicationen mit der Leibeshöhle sind verschwunden und auch das Lumen ihres Ausführganges ist verengert, während die Urniere bedeutend vergrössert, die Zahl ihrer Canäle vermehrt ist und das ganze Organ bereits als compactes, frei in die Leibeshöhle vorragendes Gebilde erscheint. Dass wirklich eine absolute Verkleinerung des ersteren Organs, eine thatsächliche Rückbildung und nicht blos ein relatives Stehenbleiben in der Entwicklung desselben vorliegt, beweisen die beigegebenen Maasse: die grösste Breite der Vorniere ist, während die Länge des ganzen Embryos nur um 0,5 mm zunahm, von 0,70 auf 0,17 mm, die des Vornierenganges von 0,18 auf 0,05 mm zurückgegangen, die Länge der Urniere dagegen von 0,08 (im Texte steht 0,80 — jedenfalls ein Druckfehler!) auf 0,17 gestiegen.* Dasselbe Thier zeigte übrigens auch schon deutlich geschiedene Finger und Zehen, während beim jüngeren nur erst stummelförmige Anlagen der Extremitäten vorhanden waren.

Das sind in der That sehr bedeutende Abweichungen vom Typus der Amphibien und Annäherungen an den der höheren Wirbelthiere. Dort ist die Vorniere ganz allgemein im Anfang des Larvenlebens, also zur Zeit des selbständigen Nahrungserwerbes, noch in wohlentwickeltem Zustande und in voller Thätigkeit als Excretionsorgan vorhanden und auch während der nun erst beginnenden Ausbildung der Urniere functionirt sie noch eine Zeit lang neben dieser weiter; hier hingegen kommt die Vorniere nur in ganz rudimentärer Form zur Anlage (Vögel) oder sie scheint ganz zu fehlen (Reptilien und Säugethiere), während die Urniere schon früh sich anlegt, um dann allerdings später ihrerseits vom »Metanephros,« der bleibenden Niere der Amnioten ersetzt zu werden.

Es wäre gewiss, wie Verf. bemerkt, sehr wünschenswerth, dass bald ähnliche genaue Untersuchungen an Embryonen anderer Anuren angestellt würden, bei denen gleichfalls die Kiemenathmung reducirt oder ganz ausgeschaltet ist. Ob sich aber daraus eine Bestätigung seiner Ansicht oder wenigstens Vermuth-

* Die Veranschaulichung der Vorniere des jüngeren Embryos wird in höchst dankenswerther Weise erleichtert durch die Abbildung eines Modells derselben, das Verf. herstellte, indem der Embryo in eine Serie Querschnitte von $^{1}/_{60}$ mm Dicke zerlegt, die mit der Camera lucida bei 100facher Vergrösserung gezeichneten Umrisse der Excretionsorgane, wie sie in jedem Schnitte sich zeigten, aus entsprechend dicken Stücken Pappdeckel ausgeschnitten und in richtiger Orientirung aufeinandergeklebt wurden; die vorspringenden Kanten der Cartonstücke wurden dann noch abgeglättet und mit Wachs ausmodellirt.

ung, »dass Kieme (resp. embryonale Hautathmung) und Vorniere in näherer Beziehung zu einander stehen, dass bei mangelnder Kiemenathmung auch die Vorniere schwinden müsse,« ergeben wird, möchte ich wohl bezweifeln. Durch dieses Hereinziehen der unmittelbaren Wirksamkeit rein physiologischer Factoren scheint mir der Standpunkt, von dem aus sich ein richtiger Einblick in die Sachlage gewinnen lässt, nur verschoben zu werden, wenn auch die hierauf gegründete Fragestellung den Herrn Verfasser in diesem Falle zu einer befriedigenden Antwort geführt hat. An sich ist ja gar nicht abzusehen, warum ein nach dem Typus der Vorniere gebautes Excretionsorgan nicht auch für ein höher entwickeltes, durch Lungen athmendes Wirbelthier längere Zeit genügen sollte, so lange dasselbe unter einfachen Verhältnissen lebt und ein Wechselblüter bleibt. Die Sache scheint mir vielmehr so zu liegen:

Das allgemeine Vorkommen eines embryonalen Pronephros bei den Wirbelthieren weist unstreitig auf einen Zustand ihrer Vorfahren zurück, wo dieselben noch unsegmentirt waren. Erst mit dem Auftreten der Gliederung (über deren Ursachen, Bedeutung, Homologie mit derjenigen der Anneliden u. s. w. man wie immer denken mag) war die Möglichkeit gegeben, dass sich segmental angeordnete Canäle, also die Anlagen eines Mesonephros ausbildeten. Dass der letztere bei den heutigen Fischen und Amphibien durchschnittlich schon sehr früh an die Stelle des ersteren tritt, hängt ebenso unstreitig mit der durch ihre allgemeine Höherbildung bedingten Verkürzung ihrer Entwicklung überhaupt zusammen und nicht etwa mit einem besonders gesteigerten Athmungsbedürfniss. Wenn wir nun in einzelnen Fällen unter den Anamnia diesen Process noch weiter geführt sehen, so dass der Pronephros nur noch als rasch vorübergehendes Embryonalorgan erscheint, so ist es doch wohl richtiger, zunächst sich zu fragen, ob nicht auch in diesen Fällen allgemeinere Ursachen eine Abkürzung des Entwicklungsganges bewirkt haben, als deren Folge neben manchen anderen auch jenes Verhalten des Excretionsapparates zu betrachten wäre. Als nächstliegende Ursache dieser Art bietet sich denn in der That die Ausrüstung des Eies mit reichlichem Nahrungsdotter, die ja bekanntlich überall in der Thierwelt mit raschem Ablauf der embryonalen und larvalen Stadien verbunden erscheint, was einfach dadurch zu erklären ist, dass es überall da, wo die jungen Thiere gleich nach dem Verlassen der Eihüllen unter denselben Bedingungen zu leben haben wie die alten, für sie von Vortheil ist, den Lebenskampf auch sofort mit denselben Waffen aufnehmen zu können, die sich bei letzteren bereits bewährt haben. Sehen wir nun zu, welche Wirbelthiere eine vorzeitige Rückbildung des primitiven Harnorgans zeigen, so sind es unter den Fischen eben diejenigen, welche eine ansehnliche resp. ausserordentlich grosse Menge Nahrungsdotter haben, nämlich, in genau entsprechender Reihenfolge, die Teleostier und Ganoiden in geringerem, die Selachier in excessivem Grade, indem bei den letzteren keine Spur der Pronephrosdrüse selbst, sondern nur noch ihr Ausführgang, der sich eben später grösstentheils in den der bleibenden Niere umwandelt, angelegt wird. Dieselbe Gruppe liefert zugleich die schlagendste Widerlegung der Ansicht von Selenka, dass Vorniere und Kiemenathmung irgendwie in Beziehung zu einander stehen sollen; denn hier gerade besitzen ja die Embryonen vieler Formen lange fadenförmige äussere Kiemen, die in jeder Hinsicht denen der Frosch- oder Coecilienlarven vergleichbar sind, bei welchen letzteren sie aber mit einem sehr wohlentwickelten Pronephros zusammen vorkommen. Andererseits zeigen diejenigen Fische, deren Ei am wenigsten Nahrungsdotter enthält,

die Cyclostomen, weitaus die schönste Entfaltung der Vorniere, ja bei *Myxine* bleibt dieselbe das ganze Leben über neben einem sehr primitiven Mesonephros in voller Thätigkeit. Und so ist denn auch wohl bei *Hylodes* und sämmtlichen Amnioten der reichlichere Nahrungsdotter (sein Fehlen im Ei der Säugethiere ist unzweifelhaft eine secundäre Erscheinung) die unmittelbare Ursache, welche den raschen Ablauf der ganzen Entwicklung und damit unter anderem auch die frühzeitige Rückbildung resp. gänzliche Unterdrückung des von den ältesten Vorfahren ererbten Excretionsorgans möglich macht. V.

---

1) Specialismus und allgemeine Bildung. Antrittsrede bei der Uebernahme des Prorectorats der Universität Freiburg am 6. Mai 1882, gehalten von Alfred Hegar, Professor der Gynäkologie. Freiburg, J. C. B. Mohr, 1882. 32 S. 8⁰.

2) Der anatomische Unterricht. Vortrag beim Antritt der anatomischen Professur an der Universität Jena am 28. Mai 1881, gehalten von Dr. Oscar Hertwig. Jena, Gust. Fischer, 1882. 25 S. 8⁰.

Es ist der charakteristische gemeinsame Grundzug dieser beiden akademischen Reden, dass sie, von Vertretern zweier Specialfächer des medicinischen Unterrichts ausgegangen, in gleich entschiedener Weise vor den Gefahren der einseitigen Specialisirung warnen und eindringlich zur Pflege der allgemeineren Bildung, des Interesses an nicht auf den engen Kreis des Brodstudiums beschränkter Fragen auffordern. Hegar beleuchtet zunächst die Gründe, welche, in durchaus berechtigter Reaction gegen eine noch vor wenigen Decennien häufig anzutreffende Vielseitigkeit der Gelehrten, die freilich oft genug dilettantenhafte Oberflächlichkeit im Gefolge hatte, zu der jetzt herrschenden und allein hof-, d. h. universitätsfähigen Einseitigkeit und Zersplitterung geführt haben. Die Nachtheile der letzteren liegen einmal in dem engen Inhalt des einzelnen Fachs: Alles hat ja, wie Verfasser sehr richtig hervorhebt, blos einen relativen Werth, der nur durch Vergleichung mit anderem festgestellt werden kann; wer sich aber ausschliesslich einem Fache widmet, der verliert ganz die Fähigkeit zu solcher Vergleichung, ja er vermag selbst den Werth seiner und fremder Leistungen im eigenen Fache nicht mehr abzuschätzen und bannt seinen Geist in die ausgefahrenen Geleise der Kathederweisheit. Dazu gesellt sich die formale Beschränkung auf überkommene Systeme und beinah geheiligte Untersuchungsmethoden, die es hauptsächlich verschuldet, wenn die zunftmässige Wissenschaft so oft nicht mehr vom Flecke kommt, bis Naturalisten und Autodidakten aufstehen — ein Goethe, Robert Mayer, Schliemann, so viele Engländer mit Darwin an der Spitze — und neuen Ideen Bahn brechen. Daher macht sich denn jetzt wieder das Bedürfniss nach vielseitigerer Bildung, nach Bewältigung wenigstens der Quintessenz unseres Wissensschatzes durch jeden Einzelnen immer allgemeiner geltend. Dass freilich der bisher eingeschlagene Weg, um dieser Forderung abzuhelfen, nämlich die einfache Vermehrung der Fächer und der Stundenzahl an niederen und höheren Schulen zum Unheil ausschlägt, hebt auch Redner ausdrücklich hervor: an die Möglichkeit aber, durch Einführung einer wahrhaft genetischen Methode in den Unterricht jenes Ziel wirklich zu erreichen und damit zugleich die »Ueberbürdungsfrage« aus der Welt zu schaffen, scheint er nicht recht zu glauben, so dass er sich zum Schlusse genöthigt sieht, seine Zuhörer auf die Zukunft zu vertrösten, wo das Gehirn des Durchschnittsmenschen von vornherein »zur Entstehung gewisser Vorstellungen, An-

schauungen und Begriffe, ja selbst zur Erlernung gewisser Technizismen«, die uns noch grosse Mühe machen, veranlagt sein werde, und die Jetztlebenden darauf zu verweisen, dass sich »im Laufe der Jahre, bei gehöriger Benützung der Zeit, immerhin recht viel in ein halbwegs gut veranlagtes Gehirn hineinbringen lasse«. Wahrlich ein wenig befriedigendes Resultat, das uns deutlich zu beweisen scheint, dass Redner selbst durch die überwuchernde Masse der empirischen Thatsachen in seiner Specialwissenschaft den freien Ueberblick über den Entwicklungsgang des Wissens und das Vermögen der scharfen Unterscheidung zwischen Erkenntniss und blossem Gedächtnisskram einigermaassen verloren hat.

Die richtige Antwort auf die in Nr. 1 aufgeworfenen Fragen gibt uns O. Hertwig in Nr. 2. Zwar geht er dem gegebenen Anlass gemäss zunächst nur darauf ein, welche Zwecke der Unterricht in der menschlichen Anatomie an der Universität zu erfüllen habe. Er betont, dass derselbe in erster Linie ein Anschauungsunterricht sein und die Studirenden systematisch zu dem auf den Gymnasien gänzlich vernachlässigten Gebrauch ihrer Sinneswerkzeuge erziehen müsse, stellt ihm aber nicht minder entschieden die weitere Aufgabe, über die für die hergebrachte ärztliche Ausbildung unerlässliche Anthropotomie hinaus auch vergleichende Anatomie, Entwicklungsgeschichte und Histologie in seinen Bereich zu ziehen und zwar auch die letzteren beiden Disciplinen nicht etwa blos als Hülfswissenschaften der Physiologie und Pathologie, sondern als Zweige der Morphologie im weitesten Sinne. Es ist bedeutsam genug, dass Redner es nicht für überflüssig hielt, selbst vor der Universitas litterarum Jenensis die wissenschaftliche Tragweite und die Methode der morphologischen Forschung darzulegen und namentlich der einseitig physiologischen Richtung gegenüber ihren hohen Werth für die Erklärung und das wahre Verständniss der organischen Formen zu constatiren. Gerade diese Betrachtungsweise ist es, deren Bedeutung wir in dem unter Nr. 1 genannten Vortrage nicht hinlänglich gewürdigt sehen. Obwohl sie das Gebiet der zu überschauenden Thatsachen erweitert und dadurch scheinbar die Arbeitslast für den Lernenden nur vergrössert, dient sie, ganz abgesehen von dem ungleich tieferen Interesse, das jedes einzelne Factum durch sie gewinnt, in Wirklichkeit doch nur dazu, durch Hervorhebung des Wichtigen, durch Verknüpfung des Gleichartigen und Vergleichbaren und durch Aufstellung bestimmter Formengesetze den Ueberblick zu erleichtern und den Geist zu selbständiger Thätigkeit anzuleiten. Mit Recht nennt Redner die gründliche Einführung in die Morphologie »das beste Fundament, auf welchem mit Erfolg das Studium der Funktionen in den physiologischen Vorlesungen und später das eigentlich ärztliche Studium der krankhaften Vorgänge begonnen werden kann«, und hofft er, dass »der anatomische Unterricht endlich auch ein organisches Glied im gesammten naturwissenschaftlichen Unterricht werde«. Eben so sehr aber müssen wir wünschen und fordern, dass die genetische Methode, die ja mit der morphologischen dem Wesen nach identisch ist, unverzüglich auch auf jedem anderen Wissensgebiete zur Anerkennung und Ausübung gelange. Der durch letztere erzeugte geistige Zustand verhält sich zu dem eines mit den nackten Thatsachen vollgepfropften Menschen ungefähr wie der Genuss beim Anschauen eines perspectivisch wohl abgetonten Gemäldes zu dem beengenden Gefühl, mit dem wir uns in dem Conturengewimmel eines chinesischen Meisterstückes der Malerei zurechtzufinden suchen. Wo von Jugend auf nur der Sinn für Einzelheiten und deren unmittelbare prak-

tische Anwendung, für überkommene Regeln und fertige Resultate gepflegt worden ist, da darf man auch im späteren Leben nicht die Fähigkeit zu rascher selbständiger Orientirung, zum Urtheilen und Handeln nach selbstgewonnenen Gesichtspunkten, zu ruhiger Prüfung des Neuen zu finden erwarten. Jene »allgemeinere Bildung« wäre schlimmer als gar keine, wenn sie nur eine Vermehrung der durchschnittlichen Quantität von Kenntnissen und eine Erweiterung des so schon weit überschätzten schulmässigen Unterrichts nach hergebrachter Schablone mit sich brächte; sie kann nur dann wahren Nutzen stiften und innere Befriedigung gewähren, wenn sie in erster Linie nicht auf ein glänzendes Examen, sondern auf die geistige Durchdringung des Stoffes gerichtet ist und wenn sie in jeder Hinsicht eigenes Beobachten, Denken und Vergleichen zur unerlässlichen Grundlage hat. V.

Die Fauna im Suez-Canal und die Diffusion der mediterranen und erythräischen Thierwelt. Eine thiergeographische Untersuchung von Dr. Conrad Keller. (Denkschriften der schweizerischen Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften. Band XXVIII, Abtheilung III. October 1882.) 39 S. 4°. 2 Taf.

Nach vorläufigen Berichten sind im Kosmos bereits früher (Bd. XI, S. 222) einige Mittheilungen über den neuerdings beobachteten Austausch der Faunen des Rothen und des Mittelmeeres gemacht worden. Die vorliegende genauere Ausarbeitung des gesammelten Thatsachenmaterials lässt freilich vor allem bedauern, dass nicht noch vor Eröffnung des Suezcanals eine wissenschaftliche Untersuchung der thierischen Bevölkerung der einzelnen Bitterseen auf der Landenge und der angrenzenden Theile beider Meere stattgefunden hat, auf Grund deren sich nun nach 13 Jahren mit Sicherheit die seither eingetretenen Veränderungen feststellen lassen würden. Trotzdem bietet die Arbeit des Interessanten genug. Da die beiden Meere schon früher, und zwar durch den Canal des Necho im Alterthum und durch einen seichten Meeresarm in der Quartärzeit, mit einander verbunden waren, so musste zuerst versucht werden, aus den ihnen gemeinsamen Bewohnern des heutigen Tages vor allem diejenigen auszuscheiden, für die sich etwa nachweisen liesse, dass sie schon bei einer der früheren Gelegenheiten hinübergewandert seien; noch weiter in die Vergangenheit, bis ins Tertiär zurückzugehen, wo höchst wahrscheinlich ebenfalls eine Verbindung bestanden hatte, war deshalb überflüssig, weil die Auswanderer aller Analogie nach in dem langen, seither verflossenen Zeitraum sich bereits zu specifisch verschiedenen Formen umgebildet haben werden, deren Zusammengehörigkeit mit den Stammformen sich nicht mehr genau bestimmen lässt. Wir können hier natürlich nur auf die wichtigsten Punkte eingehen.

Der von Necho begonnene, aber erst unter Ptolomaeus II. vollendete und nach seiner Versandung nur für kurze Zeit unter den ersten Chalifen wiederhergestellte Canal kann deshalb kaum eine nennenswerthe Wanderung von Meeresthieren veranlasst haben, weil er zwar auch wie der heutige mehrere Isthmusseen durchzog, dann aber in den östlichen Nilarm mündete, so dass sein Wasser grösstentheils stark ausgesüsst gewesen sein muss. Ausgedehnter und von längerer Dauer war jedenfalls die Verbindung in der Quartärzeit durch eine quer über den Isthmus sich erstreckende Lagune, allein auch hier war die Wanderung wesentlich beeinträchtigt, indem, wie nach den theils fluviatilen, theils brakischen Einschlüssen der Sedimente auf der Mitte des Isthmus,

bei der sogenannten Schwelle von El Guisr, mit Bestimmtheit angenommen werden muss, damals ein sehr ansehnlicher Arm des Nil in die Lagune und von da nach beiden Meeren abfloss.

Dem gegenüber erschien es nun höchst auffallend, dass A. PHILIPPI 1836 unter den von HEMPRICH und EHRENBERG 1820 bis 1825 im Rothen Meere gesammelten Conchylien nicht weniger als 29 Bivalven (23%) und 44 Gasteropoden (18%) nebst je einem Pteropoden und Cephalopoden als mit solchen des Mittelmeeres identisch erkannt haben wollte — eine in der That staunenswerthe Menge gemeinsamer Arten, wenn man bedenkt, dass die Fauna des Rothen Meeres im übrigen wesentlich die des tropischen Indischen Oceans ist und bedeutend von der des Mittelmeeres abweicht. Wirklich haben auch spätere Untersuchungen dies Resultat nicht bestätigt: nach BROCCHI sind nur 10, nach LÉON VAILLANT ist nur 1, nach P. FISCHER gar keine Conchylienart in beiden Meeren gleichzeitig vertreten; man kann daher nur vermuthen, dass mit einzelnen Theilen der HEMPRICH-EHRENBERG'schen Sammlung in Berlin eine bedauerliche Verwechslung vorgekommen ist. Am zuverlässigsten scheinen die Angaben von ISSEL (1870) zu sein, welcher 19 Molluskenspecies fand, die während der Quartärzeit vom einen Meere ins andere hinübergewandert sind, von denen sich aber nur 14 unverändert forterhielten, während 5 Arten seit jener Zeit unter den neuen Existenzbedingungen sich umbildeten und zu neuen Varietäten, schliesslich zu wohlabgegrenzten Arten wurden.

Von anderen Thierclassen sind nur 5 Coelenteraten, und zwar die beiden grossen Medusen des Mittelmeeres, *Aurelia aurita* und *Rhizostoma Cuvieri*, letztere bereits etwas abgeändert als *Rh. tetrastyla*, 1 Rippenqualle und 2 (noch fragliche) Actinien, ferner 2 Ascidien (*Ciona intestinalis* und *Cynthia microcosmos*), 1 Bryozoon und 7 Fische, deren Wanderung in der Quartärzeit stattgefunden haben muss, als gemeinsam erkannt worden.

Welche Veränderungen sind nun in den letzten Jahren eingetreten? Um den Umfang derselben richtig zu würdigen, muss man sich vorerst klar machen, dass nur Bestandtheile der Litoralfauna zur activen Wanderung durch den Canal geeignet sind und auch diese erst, nachdem eine für ihren Unterhalt genügende und passende Vegetation sich darin angesiedelt hat; pelagische Thiere werden höchstens passiv durch Winde in den Canal gelangen und dort ebenso wie die Eier und Larven der ersteren nur zu leicht durch den starken Wellenschlag, den die Dampfer (oft bis 15 an einem Tage) verursachen, beschädigt und vernichtet. Die Tiefseefauna endlich wird bei der geringen Tiefe (durchschnittlich 8 m) des Canals wie früher so auch in Zukunft wohl gänzlich ausgeschlossen bleiben. Dann wirken aber noch folgende Ursachen mit: 1) Die Bodenbeschaffenheit. Der vorwiegend sandige, stellenweise mergelige Grund ist für die Ansiedlung der meisten Formen, namentlich auch der Algen nicht günstig, nur vom Rothen Meere her beginnt *Sargassum* in grösseren Massen in den Canal vorzudringen. In den Seen lässt sich beobachten, wie »selbst die wandernden Mollusken, Würmer und Crustaceen den sandigen Grund so bald als möglich aufgeben und mit Vorliebe oft in überreicher Zahl diejenigen Stellen besetzen, wo Sandsteinbänke anstehen oder Blöcke im Wasser herumliegen«. 2) Die vier Bitterseen (Menzaleh-, Ballah-, Timsah-See und die »grossen« Bitterseen bei Schaluf), durch welche der Canal geführt ist, verlangsamen jedenfalls das Vorrücken der Thierkarawanen, welche das Seebecken mindestens bis zu einem gewissen Reichthum anfüllen oder doch wenigstens den Umweg an den Ufern entlang machen müssen, um eine Etappe weiter zu gelangen. So

ist denn die Einwanderung vom Rothen Meer aus noch kaum über die erste Station, die »grossen« Bitterseen nördlich von Schaluf hinausgelangt, ein Becken freilich von 35 km Länge und 8 km Breite und einem Inhalt von ungefähr 1500 Millionen kbm, während die Breite des Canals nur zwischen 50 und 100 m beträgt. 3) Die Strömungen im Canal und deren Folgen, über die KELLER sehr interessante Angaben bringt. Die grossen seichten Wasserbecken auf dem Isthmus erleiden natürlich durch Verdunstung einen beträchtlichen Verlust an Wasser, der sich allein für die Seen bei Schaluf zur Sommerszeit auf 7 000 000 kbm täglich beläuft und zu dessen Deckung von Norden und Süden her ein beständiges Einströmen stattfinden muss. Die Geschwindigkeit der letzteren Strömung steigt bis auf 1 m in der Secunde. Dadurch wird nun jedenfalls die Einwanderung von beiden Endpunkten her bis zur Mitte bedeutend gefördert, von da an aber erschweren sie in entsprechendem Maasse ein weiteres Vordringen. Noch wichtiger dürfte aber der Umstand sein, dass in Folge dieser Verdunstung der Salzgehalt des Wassers in den Seen beständig steigt; vermehrt sich ja doch die Menge des Salzes in den Seen bei Schaluf täglich um etwa 175 Millionen kg! Dazu kommt, dass der Meeresarm, welcher in der Quartärzeit die Landenge durchschnitt, bei der langsamen Hebung derselben sehr allmählich und mit Zurücklassung grosser Wasserbecken austrocknete und daher bedeutende Salzlager absetzte, die nun auch nach und nach gelöst werden: in den ersten 6 Jahren des Bestehens der neuen Wasserstrasse verschwanden auf diese Weise ca. 60 Millionen kbm Salz. Es ist klar, dass unter diesen Umständen eine nahezu gesättigte Kochsalzlösung den Boden der Seen bedecken muss; aber auch der durchschnittliche Salzgehalt des gesammten Wassers belief sich 1872 auf 71,1 kg im kbm, während gewöhnliches Meerwasser nur 25 kg enthält. Mit der Zeit vollzieht sich allerdings ein gewisser Ausgleich mit den angrenzenden Meeren, indem schon 1874 der durchschnittliche Salzrückstand im kbm Wasser auf 66 kg zurückging; in Folge des ersterwähnten beständigen Zuströmens kann der Salzgehalt jedoch kaum viel geringer werden. — Natürlich werden durch diesen hohen Sättigungsgrad des Wassers viele Thiere ganz vom Eindringen in die Seen abgehalten und die meisten andern pflegen mit Vorliebe nur die obersten Wasserschichten und die äussere Uferzone aufzusuchen.

Was nun die Fauna des Canales selbst betrifft, so seien aus der Fülle des Materials nur folgende Resultate hervorgehoben:

1) Das Hauptcontingent der wandernden Arten stellen auch gegenwärtig die Mollusken, weniger vertreten sind Würmer, Crustaceen und Fische, fast gar nicht Coelenteraten und Echinodermen.

2) Diejenigen Mollusken, welche schon zur Quartärzeit vom Mittelmeer nach dem Golf von Suez gelangten und daselbst eine Umbildung erfuhren, zeigen heute keine Neigung zur Rückwanderung, sondern die Stammform wandert abermals von Port-Said aus in den Canal ein. Als solche Formen sind bisher nachgewiesen: *Cerithium vulgatum* (umgewandelt in *C. Rüppellii*), *Cerithium conicum* (— *Caillaudi*), *Nassa gibbulosa* (— *circumcincta*), *Diplodonta Savignyi* (— *rotundata*), *Cardium edule* (— *isthmicum*); die letztgenannte ist gegenwärtig in der nördlichen Canalhälfte und den Bitterseen sehr reich vertreten, fehlt aber noch im südlichsten Stück vor Suez, während *Cerithium conicum* schon die ganze Strecke zurückgelegt hat.

3) Von Port-Said aus sind bereits bis Suez vorgedrungen: *Balanus miser*, *Cerithium conicum*, *Ascidia intestinalis* (fehlt im Canal selbst, scheint durch Baggerschiffe nach Suez verschleppt wor-

den zu sein), *Solea vulgaris*, *Umbrina cirrhosa* und *Labrax lupus*; letztere beide, sehr schmackhafte Fische, sind in Suez und den Seen schon sehr gemein geworden und werden massenhaft gefangen. Erst bis zu den grossen Bitterseen sind gelangt: *Cardium edule* und eine *Gammarus*-Art, bis zum Timsahsee (ungefähr halbwegs) und dessen Nähe: *Pholas candida*, welche die Canalufer oft siebartig durchlöchert hat, *Solen vagina* (1876 von Th. Fuchs noch nicht im Timsahsee beobachtet), Arten von *Enoplus*, *Nereis* und *Sabella*, *Sphaeroma serrata* und eine kleine Krabbe etwas unsicherer Herkunft.

4) Vom Rothen Meer aus hat eine viel stärkere Einwanderung namentlich von stattlichen Fischen begonnen, aber sie ist im ganzen noch nicht so weit vorgedrungen. Es wanderten a) nur in das südlichste Canalstück hinein: *Ostracion cubicus*, *Caranx macrophthalmus*, *Clupea quadrimaculata* und *Platycephalus insidiator;* b) bis in die grossen Bitterseen: *Arca* sp., *Chama* sp., mehrere wegen defecter Schalen etwas unsicher bestimmte *Tellina*-, *Psammobia*- und *Trochus*-Arten, *Trochus* (*Monodonta*) *Pharaonis*, *Turbo* sp., *Fusus marmoratus*, *Strombus tricornis* (zwar eine schwere dickschalige Strandform, aber durch ihren wurstförmigen Fuss mit dem klauenförmigen Deckel zu hüpfender Fortbewegung befähigt), *Fissurella Rüppellii*, *Murex crassispina*, *Circe pectinata*, *Ostraea Forskalii* (findet sich auch in den Quartärablagerungen), endlich *Meleagrina margaritifera*, die echte Perlmuschel, die auch im Canal Perlen bildet, aber erst etwas über die Mitte der Bitterseen hinaus zu sein scheint. Da sie hienach bisher blos ca. 4 Kilometer jährlich zurückgelegt hat, so dürfte sie noch 25 Jahre brauchen, um bis Port-Said, 500 Jahre, um bis Triest zu gelangen. Im Canal sind die jungen Exemplare dickschaliger als im Meer, was sich vielleicht aus der Strömung erklären lässt (?). c) Den Timsahsee haben erreicht: *Caranx sansun*, *Cheilinus quinquecinctus*, *Mugil oëur*, *Crenidens Forskalii*, d) die Schwelle von El Guisr: *Anatina subrostrata*, e) den Menzaleh-See: *Pristipoma stridens*, f) Port-Said resp. das Mittelmeer: *Mactra olorina*, *Cerithium scabridum* und *Mytilus variabilis*, die schon 1876 bei Port-Said war, aber im Canal und den Bitterseen, vielleicht des hohen Salzgehaltes wegen, nur halb so gross wird wie im Rothen Meer.

5) In den Tümpeln des Timsahsees scheinen schon vor Eröffnung des Canals gelebt zu haben und sich nun in letzteren auszubreiten: *Lessepsia violacea* und *Amorphina isthmica*, zwei vom Verf. entdeckte kleine Kieselschwämme, *Ostraea bicolor*, deren eigentliche Heimat am Senegal sein soll, und vielleicht auch die schon genannte Miesmuschel, *Mytilus variabilis*.

6) Als negativer Befund ist zu verzeichnen, dass grössere Raubthiere (Kruster, Cephalopoden, Selachier) bisher noch nicht eingewandert sind, vermuthlich weil sie noch nicht genügende Beute fanden. Während diese später wohl zu erwarten sind, werden sich die riffbauenden Korallen, nebst den zahlreichen riffbewohnenden Fischen, Krebsen, Echinodermen u. s. w., welche gerade den Hauptreiz der tropischen Fauna ausmachen, sicherlich nie im Canal einstellen.

Es liegt auf der Hand, dass diese von unserem geschätzten Mitarbeiter gesammelten Thatsachen nur dürftige Umrisse alles dessen, was an wissenschaftlichen Schätzen auf jenem eigenartigen Gebiete zu heben ist, darstellen können, wie es auch bei seinem kurz bemessenen Aufenthalt an Ort und Stelle und den geringen Vorarbeiten nicht anders zu erwarten war. Es ist schon sehr verdienstvoll, einen so dankbaren Gegenstand noch zu rechter Zeit aufgegriffen und seine grosse Bedeutung für Thiergeographie und Transmutationslehre ge-

zeigt zu haben. Gerade für letztere gibt es kaum eine erwünschtere Gelegenheit, die Einflüsse der Isolirung, der neuen äusseren Verhältnisse, des Eintritts in die Wettbewerbung mit anderen Concurrenten u. s. w. genau zu studiren, als wie sie der so leicht zu erreichende Suezcanal darbietet. Hoffen wir, dass die gegebene Frist nicht ungenützt verstreichen möge. V.

Albrecht Rau: Ludwig Feuerbach's Philosophie, die Naturforschung und die philosophische Kritik der Gegenwart. — Leipzig, J. A. Barth, 1882. VI. u. 249 S. in 8°.

Wir haben es da mit einer Schrift zu thun, welche durch das, was sie auszeichnet, uns so sympathisch ist, dass es uns sehr schwer fällt, sie nicht ohne alle Einschränkung empfehlen zu können. Es ist eigentlich eine Streitschrift, in welcher der Verfasser seinen Lieblingsphilosophen Ludwig Feuerbach und das »System der Rechtsphilosophie« von Ludwig Knapp, als den ersten Ausläufer der Feuerbach'schen Philosophie, gegen eine leider ziemlich häufig gewordene Art, philosophische Werke kritisch zu behandeln, in Schutz nimmt. Der Zweck ist edel, denn es gilt zwei im vollen Sinn des Wortes geniale Denker, die grossentheils falsch beurtheilt und, wofern sie nicht schon vergessen sind, nur selten nach Verdienst gewürdigt werden. Der Verfasser ist aber auch der gestellten Aufgabe gewachsen. Sein eigentlicher Beruf zwar ist, wie er uns auf Seite 159 mittheilt, die Naturwissenschaft; aber von der Erkenntniss durchdrungen, dass diese von der auch sie ertödtenden Scholastik nur durch eine lebendige Theilnahme am Studium der Philosophie sich reinhalten könne, hat er ernstlich mit dieser letztern sich beschäftigt und erfreut sich überdies eines brillanten polemischen Talents. Die Werke, für die er in der vorliegenden Schrift Lanze um Lanze bricht, kennt er vollständig, und wir scheuen uns nicht, es rund herauszusagen, dass Feuerbach, wenn die Hälfte derer, die heute ihn noch nennen, nur halb so gut ihn kennen würde, maassgebend auf die Philosophie unserer Tage einwirken müsste.

Der Philosoph, den der Verfasser nach Feuerbach am gründlichsten studirt hat, ist Schopenhauer. Damit kommen wir auf den Einen der zwei Punkte, über welche wir mit ihm rechten müssen, und wir wollen diesen Punkt gleich im Beginn abthun. Nicht, dass Herr Rau ein unbedingter Verehrer der Philosophie wäre, welcher wir als Hauptausläufer die Unphilosophie des Unbewussten verdanken: mit einer ganz ungewöhnlichen Klarheit deckt er, und in wenigen Sätzen (S. 206), den Widerspruch auf, durch den Schopenhauer zur Annahme der Intuition gelangt, die ihn das leibhaftige Ding an sich finden lässt, und kennzeichnet er (S. 229) die Begriffsverwechslung, die den Willen zu etwas Ansichseiendem gemacht hat. Der Verfasser ist sowenig ein blinder Anhänger Schopenhauer's, dass er, um ein heute durch seine Seltenheit wohlthuendes Beispiel anzuführen, ganz unumwunden anerkannt, was an Hegel wahrhaft gross ist. Er liebt an Schopenhauer, was an ihm jeder klare Denker lieben muss, aber — er hat auch seine Art zu polemisiren etwas zu sehr lieb gewonnen, und bei dem leidenschaftlichen Studium Feuerbach's ergab sich daraus eine allerdings meisterhafte Handhabung von »Schwert, Keule und Pritsche«, die wir gewiss zu schätzen wissen, die uns aber nicht nur Albert Lange, sondern auch Otto Liebmann gegenüber — mit diesen zwei Kritikern beschäftigt sich das vorliegende Buch in erster Reihe — verletzt hat. Um diese unsere Empfindlichkeit zu rechtfertigen, wollen wir nur

die »alte Mähre, die auf der bekannten dürren Haide im Kreise umhergejagt wird«, (S. 93) und »das Schwein, das ein College sein kann« (S. 154), hervorheben. Wir bestreiten damit nicht die Möglichkeit, dass in unserer scandalsüchtigen Zeit mit derlei Beigaben die wundervollen Perlen, die uns da aus dem Schatze FEUERBACH's geboten werden, in viel weitere Kreise dringen können. Vielleicht hat den geehrten Verfasser dieser Grund mit bestimmt, für diese Form der Verbreitung — man könnte sein Buch ein Pamphlet nennen — sich zu entscheiden. In diesem Falle kann er es uns aber am allerwenigsten verargen, dass wir das Publikum auf diese Seite seines Buches aufmerksam machen, welchem wir, des kann er überzeugt sein, bei seiner ganz ausgezeichneten Gemeinfasslichkeit und unserer Verehrung für FEUERBACH die ausgedehnteste Verbreitung wünschen.

Doch ehe wir auf FEUERBACH und seine Kritiker näher eingehen, wollen wir des episodisch eingeflochtenen LUDWIG KNAPP gedenken, mit welchem unsere Zeit bekannt zu machen ein wirkliches Verdienst ist. Seine Auffassung der Seele und Entwicklung der Begriffe Moral und Recht, sowie deren Zurückführung auf bestimmte Muskelarten (S. 38) zeugt ohne Zweifel von Genialität, und was diese anbelangt, stimmen wir dem Verfasser vollkommen bei, wenn er (S. 43) KNAPP's »richtigen Platz allein an der Seite FEUERBACH's findet«. Die Notizen über das Leben des viel zu früh Dahingegangenen sind sehr dankenswerth, erklären uns aber auch durch die Weise, in welcher das »System der Rechtsphilosophie« zu Stande gekommen ist, die an's Barocke streifende Gestaltung, die auf den ersten Blick nur für Leser, die alles lieben, was in Paradoxen sich zu bewegen scheint, etwas Gewinnendes hat. Allerdings benimmt dies dem Grundgedanken nichts von seinem innern Werth; aber das Buch verliert an Werth durch die schwerere Geniessbarkeit. Und wenn uns der geehrte Verfasser auch dies nicht zugeben will, so wird er uns wenigstens nicht widersprechen, wenn wir sagen, dass ein derartiges Buch mit ganz besonderen Schwierigkeiten zu kämpfen haben muss. Es hat eben seine Richtigkeit mit der Identität von Inhalt und Form. Ein neues System, oder sagen wir lieber, ein bahnbrechender Gedanke erheischt ein Menschenleben, d. h., der ihn hat, hat ihm zu leben, oder es ist ihm damit nicht voller Ernst. Ein Werk, das eine grosse Wissenschaft zu reformiren bestimmt ist, schreibt man nicht *invita Minerva* binnen wenig Wochen druckfertig. Es fällt uns nicht ein, die Kritik entschuldigen zu wollen, die KNAPP vielleicht nicht so gänzlich fallen gelassen hätte, wenn sie nicht schon vor seinem grandiosen Freimuth halb in Ohnmacht gefallen wäre; wir können nur nicht ganz von Schuld ihn freisprechen: er hat der Welt einen rohen Diamant hinterlassen, den vielleicht nur der Finder fertig schleifen konnte.

Zu FEUERBACH und den zwei schon genannten Kritikern übergehend, beginnen wir mit ALBERT LANGE, aber nicht weil er sich selbst zu vertheidigen nicht mehr in der Lage ist und wir ihn etwa unbedingt in Schutz nehmen wollen. Insofern Herr RAU in seiner Gegenkritik zu weit geht, schützt den edlen Todten seine »Geschichte des Materialismus« trotz ihrer unläugbaren Mängel besser als jeder andere; es ist das ein Werk, für das ihm die Welt immer dankbar sein wird. Dass er aber FEUERBACH nicht nach Verdienst gewürdigt hat, ist unbestreitbar. Er hat ihn zu wenig gekannt, und zwar, wie KARL GRÜN, der Herausgeber des FEUERBACH'schen Nachlasses, in seiner »Philosophie in der Gegenwart«, Leipzig 1876, Seite IV, ganz richtig sagt: »weil er sich nicht die Mühe geben mochte, diesen Denker genetisch zu fassen, ihn viel-

mehr aus der allgemeinen Erinnerung kritisirte.« Es ist dies keine Entschuldigung, sondern ein strenges Urtheil.

Herrn Rau genügt aber diese Begründung der Sache nicht und er behauptet, Lange habe nur die 78 Seiten der »Grundsätze der Philosophie« gelesen und die nicht verstanden (S. 82). Verstanden hat er sie gewiss; aber die späteren, geklärteren Anschauungen Feuerbach's hat er zu wenig berücksichtigt. In seiner Begeisterung für den grossen Lehrer weist Rau mit Entrüstung Lange's Behauptung zurück, es habe Feuerbach nicht vollständig die Moral des »Système de la nature« acceptirt. Er erblickt darin ein Anzweifeln des Ernstes, mit welchem Feuerbach den Glückseligkeitstrieb als die Grundlage der Sittlichkeit aufgefasst hat (S. 109). Der Dissens war dennoch vorhanden, hatte aber seinen Grund im Determinismus, der bei Holbach in einer Weise auftrat, welche der im Grunde idealistischen Natur Feuerbach's widerstrebte. Für ihn war der Mensch nicht wie für Holbach die blosse Maschine Lamettrie's. Wenn der geehrte Verfasser, diesen Gesichtspunkt festhaltend, im X. Band der gesammelten Werke Feuerbach's — 5. »Der Unterschied der Nothwendigkeit« — S. 75—79 nachliest, woraus dessen Determinismus in seiner ganzen Vollendung spricht, so stimmt er uns gewiss zu. Wir stimmen ja auch ihm zu, wenn er findet, es leide die Weltanschauung Lange's an einer gewissen Unklarheit. Dass sie noch in manchen Punkten nicht abgeschlossen war, ist ihm selbst kein Geheimniss geblieben, hat ihn aber nicht gehindert, Vortreffliches zu leisten.

Ganz anders stehen wir der Kritik gegenüber, die der Verfasser an Herrn Otto Liebmann übt. Dieser hat für die Feuerbach'sche Philosophie keine passendere Bezeichnung gefunden als »thörichte Kartoffelphilosophasterei«. Aus diesem Grunde haben wir gleich im Eingang dieser Besprechung zwischen ihm und Lange unterschieden; denn finden sich auch hier einzelne Ausfälle, die nicht ganz nach unserem Geschmack sind, was vielleicht rein subjektiv ist: wir können sie gegenüber der Ausdrucksweise Herrn Liebmann's nicht ungerechtfertigt nennen und es nur ihm überlassen, seiner Haut sich zu wehren. Jedenfalls sitzen (S. 153—155) die logischen Hiebe fest; allein damit sind wir nicht zu Ende, weil das uns vorliegende Buch nicht ausschliesslich mit seinem Urtheil über Feuerbach sich beschäftigt. Es bespricht eingehend die philosophischen Untersuchungen, die Herr Otto Liebmann unter dem Titel: »Zur Analysis der Wirklichkeit« veröffentlicht hat, und wendet sich dabei ausdrücklich nicht gegen seine Person, sondern gegen die gesammte aprioristische Philosophie neuesten Datums, wobei seinem Werke eigentlich nur die Rolle einer Exemplifikation zugetheilt wird.

Da müssen wir schon offen gestehen, dass in dieser Beziehung die Wahl eine sehr glückliche ist. Damit soll nicht gesagt sein, dass diese »philosophischen Untersuchungen« nur Dinge enthalten, welche für die Waffen, die Herr Rau so gut zu führen weiss, ganz besonders sich eignen. Wie wäre dies bei dem Namen, den Herr Liebmann sich gemacht hat, möglich, richtiger gesprochen, wie hätte Herr Liebmann seinen Namen sich machen können, wenn dies möglich sein sollte? Wir denken da zuvörderst an die Weise, in welcher Herr Otto Liebmann mit gleichen Füssen in die vierte Raumdimension gesprungen ist. (Phil. Monatsh. VII. Band, II. Th. S. 337.) Ein Denker, der in diesen Regionen die Realität sucht, ist ganz geschaffen, das Ding an sich zu finden, dessen die aprioristische Philosophie bedarf, für die es nur physische Wahrscheinlichkeiten und metaphysische Gewissheiten gibt. In

letzterer Beziehung insbesondere hätten wir gar keine noch so überspannten Erwartungen hegen können, die von dieser »Analysis der Wirklichkeit« nicht übertroffen worden wären, und von Herzen beglückwünschen wir Herrn Albrecht Rau zu der Beleuchtung, in welche er die neuen Entdeckungen zu versetzen weiss. Was er über Liebmann's Präcisirung der Begriffe Ruhe und Bewegung (S. 183), über sein Erklären (S. 244) und über seine Metaphysik (S. 248) sagt, ist treffend, wie überhaupt sein ganzes Buch von packenden Folgerungen und geistreichen Bemerkungen sprüht. Wie durch seine leidenschaftliche Liebe zu Feuerbach ist uns der Autor sympathisch durch die Klarheit, mit der er über die Täuschungen urtheilt, welchen die modernen Aprioristen sich hingeben. Darum fällt es uns doppelt schwer, ausser in dem schon hervorgehobenen, noch in einem zweiten und viel wichtigeren Punkte ihm entgegentreten zu müssen. Allein wir thun es in unserem gemeinsamen Interesse, im Interesse des Kampfes gegen das falsche Apriori, in welchem Kampfe wir Schulter an Schulter zu stehen haben.

Seine Kritik der Kant'schen Philosophie (S. 87—89) muss nicht erst umgestossen werden; sie hält nicht. Mit ächt Feuerbach'scher Verve formulirt er sie in wenigen Sätzen, wie er überhaupt diesem seinem Lehrer den Irrthum verdankt, in welchem er da befangen ist. Feuerbach ist durch die Weise, in welcher er die sinnliche Gewissheit auffasste und aus welcher — aber mit Verläugnung des Ursprungs — Dühring's Wirklichkeitsphilosophie sich ergeben hat, mit Kant in einen Antagonismus gerathen, der nichts Geringeres war als ein Antagonismus mit der Wirklichkeit. Lange hat vollkommen Recht, wenn er das, was in der Vernunftkritik Verstand heisst, mit Organismus übersetzt, nämlich mit der im Verstande culminirenden Einheitlichkeit des Organismus; und gerade Lange ist es, der die ganze Tragweite des Umstandes ermessen hat, dass bei der Vernunftkritik die Nothwendigkeit, eine eigentliche Seele anzunehmen, entfällt. (Geschichte des Materialismus, zweite Auflage 1875, II. S. 124, Anm. 23) Kant's Kriticismus konnte der eigentlichen Seele entrathen, und in der Weise der Durchführung, die damals vielleicht allein das Erscheinen des Werkes ermöglichte, liegt der Hauptgrund seiner vielen Dunkelheiten. Rau's Behauptung, Kant habe eine unsterbliche Seele »gebraucht« und darnach das Ansich und Apriori sich zurechtgelegt, müssen wir auf das Entschiedenste zurückweisen.

Kant's Apriori ist nur die Gestaltung und Verbindung, in welcher die Dinge unserm Organismus erscheinen. Wir können sie nämlich nur unserm Organismus gemäss auffassen. Einem andern Organismus würden sie anders erscheinen. Könnten wir aber auch noch so viele Organismen uns aneignen: wir würden nur ebenso viele Auffassungsweisen der Dinge kennen lernen, nicht aber die Dinge, wie sie an sich sind, d. h. wie sie sind, wenn sie von niemand aufgefasst werden. Das Ansich der Dinge kennen zu wollen, ist daher widersinnig; denn es wäre ein Auffassen ohne Auffassung. Und da auch wir zur Erscheinungswelt gehören, so machen wir betreffs des Ansichseins unseres Individuums keine Ausnahme: wir sind für uns, wie wir uns auffassen. Dass wir von uns selbst wissen, ändert daran nichts; es hat nur zur Folge, dass wir, unserm Organismus gemäss, uns als von uns selbst wissend auffassen. Von dem Ansich unseres Individuums wissen wir darum so wenig als von dem Ansich eines andern Dinges. Alle Dinge, uns mit inbegriffen, verstehen wir schliesslich als Empfindungscomplexe; und da wir

diese nicht willkürlich erzeugen können, sondern bei unserer Wahrnehmung an das bestimmte Ansich jedes Dinges gebunden sind — wo wir einen Baum sehen, können wir nicht ein Haus hinsetzen — so sind wir genöthigt, die Dinge nicht als blosse Vorstellungen aufzufassen und ihnen, d. h. wie dem empfindenden Subjekt, so auch dem die Empfindung hervorrufenden Objekt, Stofflichkeit zuzuschreiben. Nach alledem kommt die Erscheinungswelt zu Stande einerseits durch die Gegenständlichkeit der Dinge, anderseits durch die besondere Auffassungsweise des sie wahrnehmenden Organismus; und da die Auffassungsweise mit dem Organismus gegeben, folglich früher da ist als die Wahrnehmung, so hat Kant sie apriorisch genannnt. Als apriorisch hat er sonach ausschliesslich jene Anschauungsweisen und Begriffe bezeichnet, welche die Körper- oder Sinnenwelt zur Erscheinung bringen, und zudem ausdrücklich erklärt, dass diese Anschauungsweisen und Begriffe keinerlei Anwendung finden können bei Untersuchungen oder Induktionen, die in's Unkörperliche oder Uebersinnliche hinausschweifen. Damit hat er für das menschliche Wissen ein für allemal mit der Transscendenz aufgeräumt und alles dieses Wissen Ueberschreitende in den Bereich des blossen Glaubens verwiesen.

Das ist der Kern der Vernunftkritik, welche einerseits die bloss meinende oder glaubende sinnliche Gewissheit auf ihr richtiges Maass zurückführt, anderseits die Unmöglichkeit darthut, unsere Erkenntniss über die Schranken der Erfahrung auszudehnen. Wir sind gewiss die Letzten, dem Glauben seine Berechtigung streitig zu machen; seine Postulate sind uns heilig, so lang er sie als reine Glaubenssache behandelt: es gehört dies in das Kapitel Gewissensfreiheit, und auf diese Toleranz gründet sich unser Recht, beim blossen Wissen zu bleiben. Mit dieser Grenze aber steht und fällt nicht nur die Freiheit, sondern auch die Wissenschaftlichkeit. Darum, wie wir dem Glauben immer entgegentreten werden, wann er in Dinge, die des Wissens sind, sich einmischt: so werden wir immer gegen das Wissen Front machen, das mit der Förderung von Glaubensdingen sich beschäftigt. Dieses Letztere, und bei voller Aufrichtigkeit eigentlich auch das Erstere begeht die aprioristische sogenannte Philosophie, indem sie geistige Wesenheiten zu erweisen behauptet, deren Wahrheit nur im Gefühle des Einzelnen liegt und für den menschlichen Verstand nicht vorhanden ist. Das ganze Gewicht dieser Philosophie liegt in einer Auslegung Kant's, die ihr gestattet, auf diesen Mann sich zu berufen. Dieser Wahn — wir denken da nur an die Aufrichtigen — hat vernichtet, nicht aber bestärkt zu werden, indem die Wissenschaftlichkeit auf ihre festeste Stütze Verzicht leistet, Kant aufgibt.

Wir können nicht erwarten, Herrn Rau mit dieser kurzen Auseinandersetzung zu überzeugen, aber von seinem ungewöhnlich hellen Verstande erwarten wir das Zugeständniss, dass nicht aller Idealismus so gefährlich ist, als er gedacht hat, und dass ein realistischer Idealismus, wie der hier entwickelte, im Kampf gegen die modernen Aprioristen sein verlässlichster Bundesgenosse ist. Und noch etwas erwarten wir von ihm. Bei seiner Kenntniss aller Werke Feuerbach's wäre er wie kaum ein zweiter in der Lage, dessen Lehre genetisch darzustellen. Auf die vorliegende Schrift hin kann er leicht alle störende Polemik meiden, und die herrlichen in Fülle hier mitgetheilten Stellen werden den Wunsch nach einem solchen Buche in Allen wecken, die den ebenso geistvollen als charakterstarken Feuerbach nur mangelhaft kennen, wie sie seinen

Verehrern eine werthvolle Gabe versprechen. Da werden seine Worte — uns schwebt nicht eine sogenannte Lichtstrahlensammlung vor — noch ganz anders sich ausnehmen denn also wirr durcheinander geworfen, im Streit daher gerissen und vom Streite wieder verweht. Dass bei Feuerbach nicht alles vollendet ist, wie bei keinem Menschenkinde — ist doch selbst bei einem Denker wie Kant nicht alles tadellos gedacht — weiss der Verfasser selbst. Auf S. 208 berührt er jene gewisse Genialität, die, zu weit getrieben, auch vom Uebel ist. Dazu kam der übersprudelnde Geist, dem eine gemessene Entwicklung unmöglich besser zusagen konnte als ein sprunghaftes Vorwärtsstürmen, die lodernde »Feuergarbe«, die gegen das ruhige Leuchten sich sträubte, weil das Emporflammen in ihrer Natur lag. Wir unterschreiben ihn gleich, den Satz, »dass auch das Sehen Denken ist, dass die Sinneswerkzeuge Organe der Philosophie sind«; — aber den Satz, dass »die Evangelien der Sinne im Zusammenhang lesen, denken heisst«, — möchten wir immer unmittelbar darauf finden. Die Sinne allein geben den Zusammenhang noch nicht. Weil Feuerbach ihn jeder Zeit ohne Weiteres fand, meinte er, die Sinne seien das Ganze. Das Ganze ist der Mensch in seiner Einheitlichkeit. Auch uns gilt das Bewusstsein nicht als ursprünglich: es hat erst allmählig aus Sinneseindrücken sich entwickeln müssen; aber dennoch, oder vielmehr eben darum werden erst durch das ihm entspringende Denken die Sinneseindrücke richtig gestellt. Hätte Feuerbach die Grundsätze seiner Philosophie in der zweiten Periode systematisch zusammengestellt, er würde sicherlich adäquater sie formulirt haben. Allein da genügte es ihm, mit sich selbst im Klaren zu sein, und nachdem er die Götter zurückversetzt hatte in's Menschenherz, fesselte seine Gedanken nur mehr die pochende Brust des Lebens.

Wildhaus 3. Nov. 1882.

B. Carneri.

Ausgegeben 30. December 1882.

Staat und Sittlichkeit.

Von

B. Carneri.

Nichts liegt uns ferner, als den Vortheil zu unterschätzen, in welchem sich uns gegenüber jene Moralisten befinden, für die der Mensch ein von Haus aus nach sittlicher Vollendung strebendes Wesen ist. Für sie ergibt sich einfach aus der Natur des Menschen nicht nur der Begriff der Sittlichkeit, sondern auch eine ganze Reihe von allgemeinen Menschenrechten, welchen ebenso allgemeine Menschenpflichten entsprechen. Alles führt dann auf einen unvertilgbaren, schon in der Thierwelt nachweislichen, moralischen Sinn zurück, welchen der eine Wohlwollen und Gerechtigkeit, der andere Mitleid nennt, und durch welchen dem Determinismus die für den Ethiker grösste Schwierigkeit abgestreift wird, indem die moralische Willensfreiheit im Wollen des Guten ihre nothwendige Realisirung findet. Das Menschenideal ist da weniger das Ziel als der Ausgangspunkt, wenn nicht gar ein Ausgangspunkt, zu dem die Menschheit wieder zurückzukehren hat, wodurch die menschliche Gesellschaft von selbst als der erste und letzte Hort der Civilisation sich erweisen würde.

Dass von diesem Standpunkt aus die Begründung wie die detaillirteste Ausarbeitung einer ethischen Weltanschauung ein Leichtes sei, springt in die Augen, nicht weniger aber der Antheil, den daran die Denkgewohnheit hat, in welche die göttliche Schöpfungsgeschichte mit ihrem aus der Hand der Vollkommenheit hervorgegangenen Menschengeschlecht durch so viel Jahrhunderte uns eingewiegt hat. Die Concessionen, welche dieser Standpunkt der Wissenschaft macht, geben dem Anthropomorphismus ein anderes Antlitz: an die Stelle des Gottes tritt die Natur und auf diese geht seine Weisheit, seine Güte, sein Endzweck über. Läge nicht in dieser Modification der Schöpfungsgeschichte soviel Schmeichelhaftes für den Menschen, insofern er selbst zur Natur gehört; auf den ersten Blick müsste jeder erkennen, dass dabei die Wissenschaftlichkeit nur formell berücksichtigt ist. Allein durch jene Schmeichelhaftigkeit befangen, übersieht man nur zu leicht, wie diese Anschauung nicht der Natur des Menschen, sondern dem Bilde, das sich der Mensch am liebsten von sich selber macht, auf den Leib geschnitten ist. Die Natur ist weder weise noch gütig, und ebenso wenig kennt sie einen Endzweck. Alles Werden und Vergehen erfolgt auf Grund des unerbittlichen Causalgesetzes,

für das es nur eine Nothwendigkeit gibt, daher ein Gutes und Böses gar nicht geben kann. Das Zweckmässige kommt nur in Bezug auf die Individuen zur Erscheinung, welche, nur insofern sie ihm entsprechen, sich erhalten und vervollkommnen, nur insofern sie bei dieser Vervollkommnung zu Empfindung gelangen, von Lust oder Unlust dabei getrieben werden, und nur insofern sich dieses Bewusstsein zu Selbstbewusstsein steigert, das Lusterweckende als »gut«, das Unlusterweckende als »böse« bezeichnen.

Wir fassen da das Gute wie das Böse im weitesten Sinn, in welchem es mit der Unterscheidung zwischen nützlich und schädlich zusammenfällt, eine Unterscheidung, die wir als unbewusste Empfindung sehr früh entwickelt denken müssen, dagegen als bewusste Empfindung nur sehr spät entwickelt denken können. Die letztere erheischt nämlich einen hochcomplicirten Organismus. Um einem Missverständniss zu begegnen, das die richtigste Lehre von den Affekten in ein falsches Licht setzt, fügen wir dem bei, dass das unbewusste Stadium dieser Unterscheidung durch das Eintreten des bewussten Stadiums nicht aufgehoben wird: die Affekte haben ihren Grund in Empfindungen, und um sich ihnen hinzugeben, braucht der Mensch nicht erst Rechenschaft sich zu geben über die damit verbundene Förderung oder Schädigung seiner Existenz. Und wenn wir hier die Frage in's Auge fassen, ob der Mensch als von Haus aus gut oder als von Haus aus böse anzunehmen sei, so haben wir vor allem jeden sittlichen Maassstab bei Seite zu legen, geschweige denn an ein absolut Gutes oder Böses zu denken. Wir haben ihn uns als Naturwesen, ungefähr als ächten Wilden vorzustellen, als das Thier, das durch seinen Verstand alle anderen Thiere weit überflügelt, und uns nur zu fragen: ob er da für seine Umgebung und in erster Linie für Seinesgleichen als vorherrschend nützlich oder als vorherrschend schädlich zu denken sei? Legen wir die Hand auf's Herz und antworten wir ohne jede Rücksicht auf die Folgen, welche daraus für unsere Weltanschauung sich ergeben können, so gibt es nur die eine Antwort: der Selbsterhaltungstrieb, der alles Lebendige beherrscht, muss bei einem sich selbst überlassenen, mit klarem Verstand ausgestatteten Wesen als der krasseste Egoismus zu Tage treten. — In diesem Sinne gilt uns der Mensch als von Haus aus bösartig und wir finden uns darin in Uebereinstimmung mit drei Denkern, die zu den grössten gehören, mit Hobbes, Spinoza und Kant. Jenen, welche meinen, es sei eine solche Ansicht unvereinbar mit der Menschenwürde, möchten wir zu bedenken geben, dass die Menschenwürde gar nichts gemein hat mit dem, was der Mensch vor Zeiten gewesen sein mag, und einzig und allein abhängig ist von dem, was der Mensch geworden ist, und dass es sehr fraglich ist, ob der Mensch, als eine ideal angelegte Natur aus dem allgemeinen Entwicklungskampf hervorgegangen, die Kraft gehabt hätte, zu der Cultur, die heute so erhaben ihn erscheinen lässt, sich emporzuschwingen? Wollte aber auch einer auf eine solche Untersuchung, zu der ihm alle Daten fehlen, näher eingehen, so käme er doch nie über den Widerspruch hinaus, der darin liegt, dass der nicht denkenden Natur, die folglich keine Ideen haben kann, eine ideale That angemuthet wird.

Was übrigens in einer Zeit, in welcher es keine Erklärung gab für eine natürliche Schöpfungsgeschichte, und für jede Hauptgattung die Annahme eines besondern Schöpfungsaktes nahezu unvermeidlich war, von den genannten drei Philosophen als eine vollendete Unbefangenheit des Denkens und einen ganz ausserordentlichen Scharfsinn in der Beurtheilung der Menschenart voraussetzend, bewunderungswürdig ist —

ist einfach selbstverständich, nachdem Darwin für die Entstehung der Arten eine Erklärung gefunden hat, welche mit völliger Umgehung der Zweckmässigkeitslehre den schwierigsten Punkt auf natürliche Weise zur Lösung bringt. Heute löst sich alle übernatürliche Vorsehung und Güte der Natur in gesetzliche Nothwendigkeit auf und bleibt nur mehr der Versuch offen, als Vorstufen unserer culturellen Leistungen sociale Triebe und Einrichtungen in der Thierwelt nachzuweisen. Wir finden derlei in der That, aber merkwürdiger, vielleicht bezeichnender Weise die auffallendsten Erscheinungen nicht unter den Reihen der hochorganisirten Thiere, sondern bei den Insekten. Wollen wir dem Begriff Denken nicht Gewalt anthun und ihn den mit einem wirklichen Gehirn ausgestatteten Wesen vorbehalten, so haben wir da nur die gewiss nicht genug zu bewundernden, aber immerhin mechanisch aufzufassenden Resultate blosser Reflexbewegungen vor uns. Bei den hochorganisirten Thieren dagegen begegnen wir allerdings einer Klugheit und Gefühlen, zumal der Liebe und Treue, die eine unläugbare Analogie mit menschlichen Gefühlen aufweisen. Allein was uns Haeckel über die Siphonophoren berichtet, deren Organisirung, so weit wir sie kennen, noch viel tiefer als die der Insekten steht, ist eher geeignet, auch die Gefühle der hochorganisirten Thiere, insofern von einem sich darüber Rechenschaft geben ohne Selbstbewusstsein keine Rede sein kann, auf das Niveau mechanisch-chemischer Vorgänge herabzudrücken. Wir heben dies nur hervor, um zu zeigen, wie gefährlich es ist, diesen Standpunkt allzusehr zu verallgemeinern, und lassen z. B. die Liebe der Aeffin zu ihrem Kinde, die Treue des Hundes zu seinem Herrn und selbst die Freundschaft, die zwischen Thieren statt hat, als Erscheinungen gelten, die manchen Menschen beschämen können. Allein was gewinnen wir damit für den vorliegenden Zweck?

Wir können doch nicht annehmen, der Mensch sei bei den Thieren in die Schule gegangen? In diesem Falle müssten wir die Früchte bei den Wilden heute noch vorfinden. Davon findet sich aber nichts; denn während die verschiedenen Thierarten unter sich durchschnittlich ein friedfertiges Leben führen, leben die Wilden durchschnittlich, ja mit höchst seltenen Ausnahmen so kriegerisch, dass es weit mehr den Anschein hat, es habe der Urmensch die Eigenschaften, welche man heute an den Thieren als gute bewundert, gar nicht zu schätzen gewusst. Es wäre ihm auch dies nicht zu verargen. Im Zustande der Wildheit würde ihm Friedfertigkeit übel bekommen sein. Mit dem Lernen in der Schule der Natur hat es überhaupt seine eigene Bewandtniss. Vom Standpunkt der Zweckmässigkeitslehre aus wird sie uns allerdings zum Spiegel, in welchem wir Gottes Güte von Angesicht zu Angesicht schauen. Allein sobald wir diesen Standpunkt aufgeben, können wir nur Eines von der Natur lernen: Ergebung in's Unvermeidliche. Welchen Werth hat aber in ethischer Beziehung ihre Ergebung ohne Bewusstsein? Als Ergebung keinen. Allein, als Nothwendigkeit aufgefasst, ist sie unendlich lehrreich: indem wir den Glauben an die Absichten der Natur und damit die Furcht vor der Natur überwinden, lernen wir sie bewundern und lieben. Der Urmensch, der die Natur dysteleologisch so wenig als teleologisch zu erfassen vermochte, drang weder zur Bewunderung noch zur Liebe der Natur durch: wofern sie ihm nicht gleichgiltig war, flösste sie ihm Schrecken ein. Betreffs der Sittlichkeit können wir in der Thierwelt so wenig als in der Natur überhaupt seine Lehrerin erblicken. Was sonach allein überbleibt, ist, die moralischen Gefühle und socialen Triebe,

die wir an den Thieren entdecken, auch als vom Menschen aus der Zeit seiner eigenen Thierheit ererbt zu betrachten.

Allein hier gerathen wir auf eine doppelte Schwierigkeit. Um Vererbung anzunehmen, dürfen wir nicht zurückgehen bis zu Wesen, die vom Menschen so fern ab liegen wie Bienen, Ameisen, Termiten und Medusen. Um auf den gemeinsamen Stammvater zu kommen, müssten wir vielleicht bis in's Reich der Moneren hinabsteigen, wo wir dann die gewünschten socialen Triebe nur mehr potentiell vorfänden, eine Form der Wirklichkeit, für die wir kein Verständniss mehr haben. Halten wir uns dagegen an die höheren Thiere, bei welchen wir betreffs der Vererbung in keine solche Verlegenheit gerathen würden; so werden die socialen Triebe viel seltener und unbestimmter, während anderseits unter den Gefühlen gerade diejenigen, auf die es uns hier hauptsächlich ankäme: das Wohlwollen, die Gerechtigkeit, das Mitleid, — welche allgemeiner Natur zu sein und nicht auf einzelne Individuen sich zu beziehen haben, gar nicht zu finden sind. Sie sind den Thieren fremd, wie sie es den Wilden sind. Wir werden immer gern eines Besseren uns belehren lassen; allein so lang man uns sagt, der Mensch habe das Wohlwollen und den Gerechtigkeitssinn von den Thieren überkommen, so lange bleiben wir dabei, dass der Urmensch ein bösartiges und kein sociales Thier gewesen ist. Und was das Mitleid anbelangt, worauf Schopenhauer seine Ethik gegründet hat, so sieht es bei den Hindu, die er als Muster aufstellt, auch nicht so barmherzig aus, als er meint. Die Formel tat twam asi — »dies bist du!« — mit welcher der Buddhist auch das Thier anspricht, hängt weit inniger mit dem Aberglauben, keine Fleischnahrung geniessen zu dürfen, als mit einem mitleidigen Zug des Herzens zusammen. Aus diesem: »Ich noch einmal« — wollte Schopenhauer hauptsächlich Kapital schlagen gegen die Philosophie, in welcher dem Ich alles ihm gegenüber Erscheinende als Nicht-Ich gilt. (Die beiden Grundprobleme der Ethik, 2. Auflage, Leipzig 1860, S. 272.) Ihn hätte daher schon aus diesem Grunde — damit seine Willensphilosophie allein übrig bleibe, musste alle andere Philosophie vertilgt werden — auch die Schilderung nicht wanken gemacht, die uns Haeckel in seinem achten indischen Reisebrief (Deutsche Rundschau, VIII. Jahrgang, 11. Heft, S. 207) von einer Thierquälerei gibt, bei welcher auf der Galla-Colombostrasse von ächten Bekennern Buddha's das Lenken der Pferde in einer Weise betrieben wird, die den Neid aller Grausamen der carnivorsten Nationen zu wecken geeignet wäre.

Man wird uns vielleicht zugeben, dass des Menschen natürliche Anlage zum Guten gewöhnlich übertrieben wird, aber nicht einsehen, warum wir ein so grosses Gewicht darauf legen, dass die menschliche Art in dieser Beziehung nicht überschätzt werde? Wir halten jede Ueberschätzung wie jede Unterschätzung für einen Rechnungsfehler, der nach keiner Seite von Nutzen sein kann, ohne nach einer andern Seite Schaden zu bringen. Seine Folgen sind meist unberechenbar, und abgesehen davon, dass man am allerwenigsten absichtlich einen Rechnungsfehler sich zu Schulden kommen lassen kann, haben wir vielmehr selbst vor dem unschuldigst aussehenden nach Möglichkeit uns zu hüten. Im vorliegenden Falle aber sind die Folgen leicht aufzudecken. Liegt die Sittlichkeit in der menschlichen Natur, so ist ihre Trägerin und eigentliche Hüterin die menschliche Gesellschaft. Bei dieser aber kommt, besonders in neuester Zeit sehr häufig eine zweifache Begriffsverwechslung vor: theils wird die Gesellschaft civilisirter Staaten mit

der menschlichen Gesellschaft überhaupt, theils wird die moderne Gesellschaft mit dem Staate verwechselt. Beides ist die logische Consequenz der Annahme eines von Haus aus sittlichen oder wenigstens zur Sittlichkeit geneigten Menschen, der nur der Gesellschaft bedarf, um die Höhe der Cultur zu erklimmen, auf der wir ihn heute bewundern. Die erstere Verwechslung ist als irrthümlich leicht zu durchblicken. Wir brauchen uns nur den ersten besten orientalischen Staat in voller Auflösung vorzustellen, und es wird nicht leicht werden, das Uebrigbleibende als das anerkennen wollen, was ihm als die menschliche Gesellschaft vorschwebt.

Weit schwieriger ist es, die Fehlschlüsse klarzulegen, durch welche man zur Identificirung des modernen Staates mit der modernen Gesellschaft gelangt. Es liegt gar zu nahe, den Menschen überhaupt als das zu betrachten, als welches er im modernen Staate sich darstellt. Wir geben ja auch zu, dass die civilisirten Menschen in ihrer weit überwiegenden Mehrzahl milde und zum Guten geneigt sind und dass ihre Kinder fast ausnahmslos mit solchen Dispositionen zur Welt kommen, dass durchschnittlich nur Verwahrlosung und böses Beispiel sie zu schlechten Menschen macht. Staat und Gesellschaft stehen zu einander in fortwährender Wechselwirkung, und wie eine bestimmte Gesellschaft dem Staate ihren Stempel aufdrückt, so prägt der Staat den Grundzug seines Charakters selbst dem Individuum ein. Allein die Vorbedingungen ändern sich im selben Moment, in welchem die staatlichen Schranken fallen, und die Anarchie braucht nicht lange zu währen, damit die Bestie wieder da sei, als welche merkwürdigerweise Schopenhauer, trotz der Macht des Mitleids, den civilisirten Menschen ausgibt, von dem er (Parerga und Paralipomena, 2. Auflage, Berlin 1862, Band II, S. 225) sagt: »woran sollte man sich von der endlosen Verstellung, Falschheit und Heimtücke der Menschen erholen, wenn die Hunde nicht wären, in deren ehrliches Gesicht man ohne Misstrauen schauen kann?« Allerdings nicht immer in den Kreisen, aus welchen man sie zumeist erwartet, aber in vielen Kreisen der Gesellschaft findet man der guten Menschen so viel, dass der unbefangene Beobachter, welcher die Verhältnisse, unter denen sie leben, erwägt, mit Recht staunt. Man untersuche nur die Gesellschaft eines Staates, der in einem vieljährigen Bürgerkrieg zwar sich erhält, aber dadurch, dass sein Fortbestand als von dieser oder jener Person abhängig sich darstellt, seine eigentliche Grundlage aufgibt, und man wird sich bald überzeugen, dass dieser Umstand in noch weit höherem Maasse als all das Elend, welches der Krieg im Gefolge hat, die Verwilderung seiner Völker verursacht.

Damit nähern wir uns dem entscheidenden Punkte. Unsere Zeit charakterisirt ein ganz eigenthümlicher, dem Staate feindlicher Zug. Er hat seinen Grund theils in der geringen Sorgfalt, welche die Regierungen und Volksvertretungen den Bedürfnissen der modernen Gesellschaft widmen, theils in der persönlichen Auffassung des Staatszweckes, die bei den Fürsten überhand nehmen zu wollen scheint. Allein diese beiden Ursachen genügen nicht, um die Entschiedenheit zu erklären, mit welcher die Socialdemokratie das Haupt erhebt, und die Theilnahme begreiflich zu machen, mit der ihr die andern Parteien begegnen. Solange sich's um berechtigte Forderungen handelt, kann nicht zu ernst und rasch darauf eingegangen werden. Allein die bestimmten Forderungen sind nur Nebensache: die Hauptsache tritt noch in ziemlich unbestimmten Umrissen auf, lässt sich aber herauslesen aus dem verlornen Glauben an den modernen

Staat, welchen die Socialdemokratie offen ausspricht, ohne dass dagegen von den andern Parteien ein energischer Protest erhoben würde. Die Sorglosigkeit, mit der die Möglichkeit einer totalen Umwälzung des Staatswesens in's Auge gefasst wird, hat ihren Grund in der Verwechslung der Gesellschaft mit dem Staate. Die Gesellschaft ist allerdings der Inhalt und der Staat die Form; aber man versteht die Identität von Inhalt und Form dahin, dass der Inhalt die Form, nicht aber auch die Form den Inhalt bestimme; dass man bei wirklicher Identität die Form nicht zerschlagen könne, ohne den Inhalt zu zerschlagen, denkt man nicht und meint — das ist die noch etwas unbestimmte Vorstellung, aber der tiefere Sinn der Socialdemokratie — die Gesellschaft könne ganz einfach an die Stelle des Staates treten und dann werde allen geholfen sein.

Dass die Gesellschaft dies könne, unterliegt keinem Zweifel, aber was daraus werden wird, ist eine andere Frage. Ja, wenn der Staat ein Geschäft, eine Unternehmung, eine Assekuranz, oder sagen wir lieber gleich — eine Gesellschaft wäre! Er ist aber etwas ganz anderes und die moderne Gesellschaft ist sein Werk. Hegel — wir wissen, wie gering dieser grosse Denker heute geschätzt wird, und dies bestimmt uns umsomehr, einen nicht genug zu beherzigenden Ausspruch in Erinnerung zu bringen — Hegel sagt in seiner Rechtsphilosophie §. 258: (2. Auflage, Berlin 1840, S. 306) »Wenn der Staat mit der bürgerlichen Gesellschaft verwechselt und seine Bestimmung in die Sicherheit und den Schutz des Eigenthums und der persönlichen Freiheit gesetzt wird, so ist das Interesse der Einzelnen als solcher der letzte Zweck, zu welchem sie vereinigt sind, und es folgt hieraus ebenso, dass es etwas Beliebiges ist, Mitglied des Staates zu sein.« — Vielleicht erscheinen, und wir möchten beifügen, nicht mit Unrecht, manchen Socialdemokraten diese Worte als etwas naiv wegen des in den Vordergrund gestellten Eigenthums. Doch darum handelt sich's hier nicht. Die zwei wichtigen Punkte sind: dass der Gesellschaft als Staat die materiellen Interessen das Erste wären und folglich: dass sie kein Recht hätte, zur Mitgliedschaft zu verpflichten.

Auch der einzelne Staat kann keinen verpflichten, ihm anzugehören, es ist vielmehr das Auswanderungsrecht eine Grundbedingung des freien Staates; allein solang der Staatsbegriff eine Wahrheit ist, kann kein civilisirter Mensch aus aller Staatsgemeinschaft treten, ohne auf die Civilisation zu verzichten und ein Wilder zu werden. Es ist demnach nichts Beliebiges, Mitglied des Staates zu sein. Auf das Warum wäre es schwer, die Antwort zu finden, wenn der Staat keinen andern Zweck hätte denn die Pflege der materiellen Interessen, wenn er ausser dem Schutze der Freiheit nicht auch deren Entwicklung und damit die Realisirung des Vernunftmenschen ermöglichte. Wenigstens wüssten wir nicht, wie die nur die materiellen Interessen berücksichtigende Gesellschaft Einen, der nichts von ihr fordert und seine Angelegenheiten selbst besorgen will, verpflichten könnte, ihr beizutreten. Wo steht es aber geschrieben — wird man uns einwenden — dass die Gesellschaft keine anderen Zwecke sich setzen wird als die Förderung der materiellen Interessen? Geschrieben steht es nirgends, und wir sind vielmehr überzeugt, dass sie die höchsten ethischen Ziele, wie überhaupt an die Stelle des Staates sich zu setzen versuchen wird. Aber an der Macht, dies durchzuführen, wird es ihr gebrechen. Diese Macht kann sie nur erlangen, wenn sie mit der Autorität des Staates sich umgibt, und ge-

lingt es ihr, zu jener Höhe sich emporzuschwingen, von der aus der Staat als Hort der persönlichen Freiheit und der ihr entspringenden Sittlichkeit die Ehrfurcht einflösst, die allein ohne Anwendung der Gewalt zu herrschen vermag, — dann ist sie nicht mehr die blosse Gesellschaft. Darum ist streng zu unterscheiden zwischen einem Socialismus, der vom Staate nur die äussere Form und die zur Unterdrückung jeder individuellen Bestrebung brauchbare Centralisirung beibehält, und einem liberalen Staate, der die richtigen Gedanken des Socialismus mit Verständniss in sich aufnimmt und in seinem wie im Interesse der Gesellschaft fruchtbar verwerthet. Eine Republik ist keine blosse Gesellschaft. Sie entfaltet die ganze Majestät des Staates, und die Aufopferung, mit der die neuen Bürger ihr anhängen, beweist am klarsten, wie tief in der Menschenbrust die Ueberzeugung wurzelt, dass der Staat identisch ist mit der gesitteten Menschheit. Die dieses Gefühl abschwächen, wissen nicht, was sie thun, mögen sie dann zu den Antisocialisten und blos Malcontenten oder zu den Anhängern des Socialismus gehören.

Ob der Socialismus eines Tages zum Durchbruch kommt, hängt nicht ab von der Richtigkeit seiner Principien, sondern von dem Anklang, den seine Verheissungen finden, und von der Weise, in welcher der Liberalismus ihn bekämpft. Von der Richtigkeit seiner Principien hängt es ab, ob er eine Zukunft hat oder nur einen blutigen Durchgang bilden wird zu einer wüsten Militärdiktatur, aus der unter unsäglichen Leiden und Beschwerden der verpönte moderne Staat sich wieder herauszuarbeiten hat. An seine Zukunft glauben wir aus zwei Gründen nicht. Er setzt einen an sich sittlichen Menschen voraus, den es nach unserer Ueberzeugung nicht gibt. Mit dem jetzigen Geld- und Creditwesen meint er die Habsucht und alle ihr entspringenden Leidenschaften zu vertilgen. Sie werden dieselben bleiben, weil sie eine andere Quelle haben als das Kapital, und werden die den verschiedensten Menschen aufgezwungene Einförmigkeit sprengen. Eher noch wäre Fourier's phantastische Benützung der Leidenschaften praktisch, als das Bauen auf die edlen Affekte. Das ist unser erster Grund. Dann will er Alle glücklich machen, und nicht nur strebt er damit etwas Unmögliches an, er benimmt zugleich dem Einzelnen die Möglichkeit, nach seinem Sinne sein Glück zu machen, indem er alle bevormundet und ihnen als Ersatz für die geopferte Selbständigkeit eine dürftige Existenz bietet, die jeden Tag in eine allgemeine Noth übergehen kann. Welche Folgen dann unausbleiblich sind, weiss jeder, der den Menschen nimmt, wie er ist. Das ist unser zweiter Grund, und wir fragen gar nicht nach den Schwierigkeiten der Leitung eines solchen Körpers oder nach dem Schicksal der culturellen Güter, weil vor allem das Ganze lebensfähig zu sein hat. Allerdings behauptet einer der nüchternsten Vertreter des Socialismus, dass wir es da mit einer Bevölkerung zu thun haben würden, »welche fast ausschliesslich dem Niveau des heutigen produktiven Mittelstandes gleichkäme«. — Angenommen, wenn auch nicht zugegeben, es würde das Gesammteinkommen eines auf das moderne Geld- und Creditwesen basirten Staates für eine solche allgemeine, wenngleich bescheidene Wohlhabenheit, die wir gewiss zu schätzen wüssten, ausreichen; wie käme der Socialismus zu einem solchen Gesammteinkommen? Wir dürfen da nicht an die Uebergangszeit denken, in welcher er Gelegenheit hätte, die Kapitalcitronen des liberalen Staates auszupressen, und haben den fertigen, bei allen civilisirten Völkern eingeführten Socialismus in's Auge zu fassen. Da bekäme jeder nur seine Arbeit be-

zahlt, deren Werth der sehr eingeschränkte Bedarf bestimmen würde, nach Abzug gewisser Percente für die Erhaltung jener, welche die Leitung, Verwaltung, Controle des Ganzen, den Unterricht u. s. w. besorgen, kurz, nicht physisch produciren. Ein etwaiger Export würde in einer Art Tauschhandel seinen Ausdruck finden und höchstens eine Verminderung des Abzugs am Preis der Arbeitsstunde ergeben. Im günstigsten Fall könnte jeder mit knapper Noth existiren, und so lang man uns die Möglichkeit jener allgemeinen Wohlhabenheit nicht ziffermässig nachweist, und zwar ohne dass unter irgend einer Form zum Creditwesen oder zur Concurrenz zurückgegriffen würde, gehört für uns jene Wohlhabenheit in's Reich der Utopien. Der Socialismus darf weder einen Creditgeber, noch eine Concurrenz finden; denn findet er sie, so finden wir den Socialismus nicht mehr. Dafür fänden wir eine auf nebelhafte Berechnungen gestützte Plusmacherei, gegen welche die jetzige ein Kinderspiel wäre. Womöglich noch utopistischer ist es, den Menschen im Allgemeinen anzumuthen, in engen Lebensverhältnissen das Ziel ihrer Wünsche zu erblicken: das vermag nur eine seltene Weisheit. Wir verstehen jeden, dem, so lange er nichts hat, wenig als viel erscheint, und der, wie er das Wenige hat, nach mehr verlangt; und am allerverständlichsten ist uns der Enthusiasmus jener Socialisten, die sich von der Abschaffung des Metallgeldes goldene Berge versprechen. Mit seinen Irrthümern und Trieben haben wir den Menschen zu nehmen, der die bitterste Noth aufsucht, wenn sie ihm die Aussicht gewährt auf ein grosses Glück. Wir verkennen nicht die Schattenseiten der freien Concurrenz; aber sie ist dem Menschen auf den Leib geschnitten und ihr verdankt er die moderne Cultur: ohne sie keine wahre Freiheit.

Woher hat der liberale Staat seine Macht? Von der Hochheit, zu der er sich erhoben hat, zu der er mit Naturnothwendigkeit sich erheben musste, indem unter den mannigfachen Vereinigungsarten, welche bald durch List, bald durch Gewalt, bald durch Weisheit, bald durch Bethörung zu Stande gekommen waren, der unvertilgbare Glückseligkeitstrieb des Menschen schliesslich an jene sich klammerte, die seinen Durst zu stillen vermochte. Wie aus den ersten Stammesgenossenschaften Friedensgenossenschaften und aus diesen die ersten Vereinigungen sich entwickelt haben mögen, welche die Bezeichnung Staat ansprechen konnten, wird eine spätere Forschung vielleicht noch klarlegen. Die vergleichende Staatswissenschaft ist erst im Entstehen begriffen. Aller Wahrscheinlichkeit nach dürfte sich dieser Process in verschiedener Weise vollzogen haben: denn weder konnte er, dem allgemeinen Entwicklungsgesetze folgend, beabsichtigt sein, noch waren die gleichen Bedingungen überall vorhanden. Den Staat aus einem Vertrage hervorgehen zu lassen, würde, abgesehen von dem Widerspruch mit dem Entwicklungsgesetz, schon weil ein Vertrag durchschnittlich nur in spätern Stadien Platz gegriffen haben kann und, wenn er auch in einem besondern Fall den Anfang gebildet haben sollte, darum für die übrigen Fälle nicht maassgebend wäre, nur als eine zu gewaltsamen Erklärungen führende Fiction sich herausstellen. Wir können es uns auch an der Gewaltthätigkeit genügen lassen, die ganz im Gegensatz zu einem Vertrag, der seiner Natur nach ein freier oder keiner ist, bei der Staatenbildung die Regel gewesen sein dürfte. Es kann nur Noth zur Unterwerfung bestimmt haben. Dabei wurde ein Theil der individuellen Freiheit geopfert, um einen Theil davon zu retten, und die Grenze ergab sich, sozusagen, von selbst, insofern der fortgesetzte Missbrauch der eingeräumten Macht diese letztere ge-

fährden musste. Nirgends sind idealische Erklärungen weniger am Platz; denn der Begriff Volk ist, im guten Sinn, ein verhältnissmässig ganz moderner Begriff. Sklaven oder Hörige bildeten die Mehrzahl und brauchten nicht erst sich zu unterwerfen, weil sie längst das Eigen waren der Bevorzugten, die allein vor der Staatsgewalt sich zu beugen hatten. Der Staat vervollkommnete sich in dem Maasse, in welchem die Unfreien zu Freien wurden und die Ausnahmsstellung der Bevorzugten aufhörte. Aber bei jedem Fortschritt dieser Vervollkommnung bildeten die nothwendigen Grenzen des Missbrauchs die einzige Bürgschaft gegen den Missbrauch; und so sehen wir die Staatenbildung ihre einfachste Erklärung finden, wenn wir sie auffassen als das Werk einer Naturmacht, die in ihrem Walten durch Naturmächte beschränkt wurde. Wenn es ein Zeichen gibt, von dem sich sagen lässt, dass unter ihm der Sieg errungen worden, aus dem der Staat hervorgegangen ist, so war es die Umwandlung des wechselnden Spruchs der Willkür in den bleibenden Spruch des Gesetzes. Dass der Staat immer viel zu wünschen lassen wird, hängt daran, dass die Durchführung wie die Erlassung und Ueberwachung der Gesetze von Menschen besorgt wird. Gewiss war die ursprüngliche Gesetzgebung eine sehr dürftige, aber sie muss Schutz gewährt haben der Person, dem Eigenthum, der Familie; und dass unter diesem Schutz die Sittlichkeit erwacht ist, von den ersten Morgenstrahlen wahrer Freiheit beschienen, hat sich dem Menschenherzen tief eingeprägt.

Wir haben den Blick etwas länger auf der dunkeln Vorzeit weilen lassen, um deutlich zeigen zu können, dass es nicht der Ursprung des Staates ist, von welchem wir dessen Werth ableiten, und weil das spärliche Licht, das auf die Staatenbildung fällt, ganz genügend auch die Gesellschaft der Vorzeit beleuchtet. Bei beiden ist es gleich wichtig, dass wir keinen Täuschungen uns hingeben. Bei beiden spielt die Vorstellung einer göttlichen Schöpfung und Lenkung in der Phantasie der meisten Menschen weit stärker mit, als man es nach ihrem Auftreten bei andern Erscheinungen vermuthen sollte. Damit wollen wir Niemand in seiner Auffassung beirren; wir beabsichtigen mit dieser Bemerkung nur darauf aufmerksam zu machen, dass von der Zukunft des Staates die Zukunft der Gesellschaft abhängt und dass die letztere durch nichts so gefährdet werden kann als durch eine Methode, welche von den für das Menschengeschlecht schmeichelhaftern Voraussetzungen ausgeht, anstatt mit voller Nüchternheit nach möglichst positiven Daten zu suchen. Daher ist es unerlässlich, sich immer gegenwärtig zu halten, dass der Mensch nicht immer Mensch gewesen ist, und wieder aufhören kann, Mensch zu sein.

Die von der Ansicht ausgehen, es könne, wenn nicht gar, es habe die Gesellschaft an die Stelle des Staates zu treten, hängen auf Grund einer alten, schönen und liebgewordenen Denkgewohnheit noch immer an dem Aberglauben von unveräusserlich angeborenen Menschenrechten. Angeboren, aber nicht unveräusserlich, ist dem Menschen nur Ein Recht, das Recht zu allem, was er erringen und behaupten kann. Durch das »zu allem« sieht dieses Recht sehr grossartig aus; allein die nähere Bestimmung des »erringen und behaupten kann« schränkt es gewaltig ein. Bedenken wir, dass jeder Mensch dieses Recht hat, dass es sonach ein Recht des Einzelnen gegen Alle ist, so erkennen wir die Uebung dieses Rechts und damit dieses Recht selbst als eine glänzende Illusion. Bei einem wirklichen Recht ist dessen Uebung die conditio sine qua non, daher selbstverständlich. Dem Recht entspricht immer eine Pflicht; es ist

ein sittlicher Begriff, und sind dem Menschen keine sittlichen Gefühle und Triebe angeboren oder von Haus aus eigen, so können es auch keine wirklichen Rechte sein: erst hatte er zu einem sittlichen Wesen sich zu erheben. Die Befähigung dazu lag in der keinem andern uns bekannten Wesen so hochgradig eigenen Empfindungsfähigkeit, in der Gabe, seine Empfindungen auszusprechen, sich gegenständlich zu machen, und in dem eben dadurch aus dem Selbsterhaltungstrieb sich entwickelnden Glückseligkeitstrieb. Wenn ein dem Menschen seiner ursprünglichen Natur nach, d. h. von dem allerdings nur gedanklich festzuhaltenden Moment der Entwicklung des Thieres zum Menschen an eigener Trieb als ein sittlicher bezeichnet werden darf, so ist es der Glückseligkeitstrieb, insofern er nicht im blossen Egoismus, sondern erst in dem zum Altruismus geläuterten Egoismus seine volle Befriedigung findet. Allein eben weil diese entscheidende Läuterung erst im Staate vor sich gehen konnte, liegt auch in diesem Triebe nur die Möglichkeit einer sittlichen Entwicklung. Mehr brauchen wir aber nicht nachzuweisen, wenn anders wir in Consequenz mit dem aus der Entwicklungslehre sich ergebenden Menschenideal am Erworbenen festhalten und mit seinem Werth uns bescheiden wollen.

Aus alledem dürfte zur Genüge hervorgehen, dass die Menschheit, wie sie in der bürgerlichen Gesellschaft uns dargeboten wird, mit den Worten: von nun an mag ich des Staates entrathen, — genau auf den Standpunkt desjenigen sich stellen würde, der durch Geburt einen hohen Rang einnimmt und meint, in erster Linie entscheide der Rang, und nicht, dass in allem die vom Rang erheischte Pflicht erfüllt werde, auf dass die dem Rang entsprechende Ehre ihm gebühre. Wir sagen ausdrücklich »in allem«, weil wir am guten Willen der Gesellschaft nicht zweifeln. Uns genügt aber der gute Wille nicht, und fassen wir die Zukunft der Menschheit in's Auge, so fordern wir unverbrüchliche Garantien. Nicht der Gesellschaft, dem Staate verdankt es der Mensch, zum sittlichen Menschen sich erhoben zu haben. Der Staat ist es, der den Individualismus bricht und dadurch die bürgerliche Gesellschaft ermöglicht. Auf diesem bald dunkleren bald klareren Bewusstsein beruht die Ehrfurcht, die der Staat dem Einzelnen einflösst. Ohne diese Ehrfurcht wäre es undenkbar, dass der Staat, von Menschenhänden geschaffen und gelenkt, wie er ist, bei all den Fehlern, die er immer begangen hat und begeht, nicht längst das Schicksal der Stammes- und Friedensgenossenschaften getheilt haben sollte. Man wird uns sagen, er werde, nachdem er sich überlebt, das Schicksal jener theilen, um eine höhere Form an seine Stelle treten zu lassen; alles auf Erden sei vergänglich. Das Letztere geben wir unbedingt zu und fügen nur bei, dass auch das Menschengeschlecht und aller Wahrscheinlichkeit nach noch viel früher — wir denken die Rückbildung, wie die Entwicklung, als eine allmälige und nicht auf grossen Katastrophen beruhende — die sittliche Menschennatur ein Ende nehmen wird. Allein von diesem Ende trennen uns vielleicht noch Millionen Jahre, und da lohnt sich's der Mühe, wenigstens nach den Conturen der neuen Form zu fragen, durch die man den Staat zu ersetzen gedenkt. Solang wir nichts derartiges zu Gesicht bekommen, bleiben wir dabei, dass diese neue Staatsform nicht die Gesellschaft und noch immer der Staat wäre.

Ein Aufgeben des Staates ist auch in der That nur vorübergehend möglich, denn alsogleich würde es sich herausstellen als ein Aufgeben der Cultur. Wie alle höhere Industrie und wahre

Kunst ist auch die Wissenschaft unter dem Schutze entstanden, den der Staat allein nicht nur den materiellen Interessen, sondern auch den Geistes- und Gemüthsbedürfnissen des Einzelnen zu gewähren vermag. Die alte Geschichte lässt keinen Zweifel darüber aufkommen, dass die Intelligenz zu einer hohen Entwicklung gelangen musste, bevor die Sittlichkeit zum Durchbruch kommen konnte. Es steht auch in vollem Einklang mit der monistischen Weltanschauung, die Sittlichkeit wie das Bewusstsein auf eine centralisirte Organisation zurückzuführen. Die Sittlichkeit ist die Vollendung der Intelligenz. Darum sehen wir im Alterthum erst die Bürgertugenden und viel später die Familientugenden sich entwickeln. Es ist so grundverfehlt, die Civilisation aus einem sittlichen Gefühl hervorgehen zu lassen, dass vielmehr das sittliche Gefühl als die Blüthe der ganzen menschlichen Entwicklung angesehen zu werden hat. Erst im Staate konnte der wilde »Kampf um's Dasein«, auf den friedlichen Boden der Arbeit verpflanzt, zu einem sittlichen »Kampf um's Glück« sich erheben; erst im Staate konnte aus der Güter- und Weibergemeinschaft das Eigenthum und die Ehe hervorgehen, erst im Staate die Menschheit zur Erkenntniss gelangen, dass der höchste ihrer Triumphe die Menschlichkeit ist.

Wir haben niemals den Werth verkannt, den das Christenthum in ethischer Beziehung beansprucht und der darin liegt, die höchste Lehre der Weisheit durch die gemeinfasslichste Darstellung zum Gemeingut der Menschen zu machen. Aber ebensowenig werden wir je verkennen, dass dieser edelste Same verwildert wäre, würde nicht die Vorarbeit des Staates den Boden empfänglich gemacht haben. Wir wissen, wie entartet gerade damals der Staat war, wissen aber auch die Macht des Contrastes zu würdigen. Es war damals, was immer sein wird, wann eine Cäsarennatur die Gesammtheit zu retten meint oder vorgibt, indem sie ihren Einzelwillen an die Stelle des Gesammtwillens setzt. Allein der Grundgedanke des Staates, die Unterordnung Aller einem höchsten Willen gegenüber — die Gesetzlichkeit dieser Unterordnung und Klärung des Einen Willens zum Willen der Gesammtheit ist erst die so oft versuchte und bislang noch so selten geglückte wahrhaftige Krönung des Staates — der Grundgedanke war lebendig, und dessen bedurfte auch die Religion der Liebe, weil zur christlichen Liebe auch die Gerechtigkeit gehört. Dass es aber in der Natur der Religion liegt, zur Kirche heranzuwachsen und in der Gesellschaft dadurch eine Macht zu entfalten, welcher nur der Staat die Stirne bieten kann, darf ebensowenig übersehen werden. Dieser Grund allein reicht zu, um der Gesellschaft die Unentbehrlichkeit des Staates darzuthun. Der Gedanke, durch eine vollendete Emancipation der Kirche den Glauben am sichersten auf sein Gebiet zu beschränken, hat als ein schöner Wahn sich erwiesen, und wir können, um auch diesen Punkt in den Rahmen unserer Betrachtung zu fassen, nicht besser schliessen als mit einem Blick in Spinoza's theologisch-politischen Traktat.

Die Weise, in welcher Spinoza aus den Büchern der heiligen Schrift das Gebot der Nächstenliebe als die ganze wirkliche Offenbarung erweist, ist bewunderungswürdig, und das dreizehnte und vierzehnte Kapitel dieses Werkes, in welchem er den Glauben auf einen jedem Menschen anzumuthenden Gehorsam zurückführt und als mit dem philosophischen Denken gar nicht zu verwechseln erläutert, gehören zum Vollendetsten der philosophischen Literatur aller Zeiten. Er zeigt uns, dass jedem Dogma, über das Streit sein kann, das Charakteristikon des ächten

Dogmas fehlt, und dass niemand die Göttlichkeit des Gebotes: Liebe deinen Nächsten wie dich selbst — in Abrede stellen kann. Aber nicht der blosse Wortglaube, sondern der werkthätige Glaube, die Befolgung des göttlichen Gebotes führt zur Glückseligkeit. Indem wir diesem Gebote der Gerechtigkeit und Liebe gehorchen, glauben wir thatsächlich an Gott, d. h. ist Gott in uns, erkennen wir Gott und lieben wir Gott. Gott ist in uns, weil wir ihm gemäss leben; wir erkennen Gott, weil er, indem wir ihm gemäss leben, uns sich darstellt als einzig, allgegenwärtig, gütig, barmherzig und gerecht; wir lieben Gott, weil wir, ihn erkennend, in ihm sind, wie er in uns. Wie wir dies zu Stande bringen, gehört nicht zum Glauben, weil zum Gehorsam nur gehört, dass wir unserer Natur gemäss dem Gebote gerecht werden. Was über das Eine Gebot hinaus wahr oder falsch ist, hat mit dem Glauben nichts gemein. Darüber so oder anders zu denken, kann niemand verhalten werden, weil er dadurch nur zur Falschheit gezwungen würde, was keine Aenderung des Denkens wäre, und die Befolgung des göttlichen Gebotes nur von Werth ist, wenn sie aus aufrichtigem Herzen kommt. Um Spinoza mit seinen eigenen Worten reden zu lassen: »wenn Einer, indem er Wahres glaubt, ungehorsam wird, so hat er in der That einen gottlosen Glauben, und wenn er hingegen, Falsches glaubend, gehorsam ist, so hat er den frommen Glauben.« (Opera, Jenae 1802, I. pag. 340.) Und womöglich noch schärfer ausgedrückt: »Es ist vielmehr jeder verbunden, diese Dogmen des Glaubens seiner Auffassung anzupassen, sie also sich auszulegen, wie es ihm leichter scheint, ohne irgend ein Bedenken und mit der ganzen Beistimmung seines Herzens sie annehmen zu können, um sonach Gott aus ganzer Seele zu gehorchen.« (A. a. O. pag. 347.) Nicht darauf kommt's an, ob Einer den Willen für frei hält und auf einen Lohn im Jenseits hofft, oder ob er als Determinist mit der Befriedigung sich begnügt, die sein Bewusstsein ihm gewährt; — darum lehrten die Propheten und Apostel immer in Gemässheit der Fassungsgabe des Volkes — sondern darauf kommt's an, dass jeder, ohne Andere wegen einer Meinungsverschiedenheit zu verfolgen, nach seinem besten Können dem göttlichen Gebot gemäss lebe, Liebe und Gerechtigkeit übe und mit dem Apostel sagen möge: »Ich zeige dir meinen Glauben in meinen Werken.« (Epist. Jac. II. 18.)

Dass bei einer solchen Klarheit der göttlichen Lehre deren Gebiet mit dem der Philosophie nie verwechselt werden und dass es auch Religionsstreitigkeiten nie mehr geben könnte, ist einleuchtend. Aber ebenso einleuchtend ist es, dass keine Kirche dabei reich werden möchte. Umsomehr würde die Sittlichkeit gewinnen und die von ihr unzertrennliche Glückseligkeit. Nach dieser jedem Kinde fasslichen Lehre ist die Nächstenliebe der Kernpunkt aller Weisheit wie alles Glaubens und der Weg zur Enthüllung des grossen Geheimnisses, mit der gegebenen Welt sich zu begnügen. Aus dieser Auffassung des Glaubens ergibt sich die richtige Stellung des Staates zur Kirche von selbst. Ob man eine Religion, deren Gebote in dem Einen der Gerechtigkeit und Liebe sich zusammenfassen, als durch die natürliche Vernunft oder als prophetisch geoffenbart denkt, ändert nichts an ihrem Wesen, da ihr Ursprung derselbe bleibt. Dagegen ist es nicht gleichgiltig, dass man Gott sich vorstellt als einen Fürsten und Gesetzgeber, der nach seinem Willen die Welt regiert; denn wir sehen, dass Gerechte und Ungerechte, Reine und Unreine einerlei Schicksal trifft, und die Spuren der göttlichen Gerechtigkeit

nur dort zu finden sind, wo die Gerechten regieren. »Die natürlich oder prophetisch geoffenbarten göttlichen Lehren erhalten, wie jeder sich überzeugen kann, ihre bindende Kraft nicht unmittelbar von Gott, sondern und nothwendigerweise erst von denen oder vermittelst derer, die das Recht zu regieren und Beschlüsse zu erlassen haben.« (pag. 409.) Daraus folgt, »dass der äussere Religionsdienst und die Ausübung der Frömmigkeit dem Frieden und der Erhaltung des Staates gemäss eingerichtet zu sein haben, wenn wir Gott recht gehorchen wollen.« (pag. 410.) Der Staat allein hat die Macht, den Gehorsam zu erzwingen; und wird einem andern das Recht eingeräumt, Gesetze zu geben, so ist ein Widerspruch in der Gesetzgebung und durch diesen eine Schwächung der Staatsgewalt unvermeidlich. Es mag eine That in Beziehung zu einem Einzelnen noch so gut sein: ist sie schädlich in Beziehung zum Staat, so ist sie verwerflich. Das Volkswohl ist das höchste Gesetz und nach ihm haben alle Dinge, die göttlichen wie die menschlichen, sich zu richten. »Da es aber lediglich das Amt der höchsten Gewalt ist, zu bestimmen, was zum Wohl des ganzen Volkes und zur Sicherung des Reichs nothwendig, und das als nothwendig Erachtete anzuordnen, so folgt daraus, dass es auch das Amt der höchsten Gewalt allein ist, zu bestimmen, in welcher Weise jeder seine Pflichten gegen den Nächsten zu erfüllen, das heisst, wie jeder Gott zu gehorchen hat.« (pag. 411.) Wie sehr die Staatsgewalt auch irren mag, durch sie wird die ächte Frömmigkeit nie den Schaden nehmen, der aus einem Zank zwischen weltlichen und geistlichen Gewalten ihr erwachsen kann. »Es ist gewiss, dass, wenn niemand gesetzlich verbunden wäre, der höchsten Gewalt in Dingen zu gehorchen, die seiner Meinung nach zur Religion gehören, das Recht der bürgerlichen Gesellschaft von dem verschiedenen Urtheile und der Leidenschaft eines jeden abhängen würde.« (pag. 372.) Man darf nicht übersehen, dass es gar nichts so Widersinniges gibt, was vom »Volke«, wenn es in Furcht gesetzt ist, nicht geglaubt würde, dass folglich das Priesterthum unter Umständen durch das blosse Wort mehr vermag als der Staat durch Feuer und Schwert. Die aber nicht aus Religion, sondern aus mangelndem Vertrauen zur Macht der Regierungen in der kirchlichen Macht dem Staate eine Stütze heranziehen wollen, handeln falsch gegen die Religion und verrätherisch gegen den Staat, daher doppelt schlecht und verderblich, denn die Kirche ist darum dem Staate gefährlicher als jeder äussere Feind, weil die eigenen Unterthanen wie niemand anderer die Existenz des Staates in der Hand haben. In diesem letzteren Umstande liegt aber auch das Correctiv gegen die groben Mängel und Fehler der Regierungen, die darin ein gewisses Maass nie überschreiten werden, ohne den Staat selbst zu gefährden, daher immer nur ausnahmsweise, vergessend, dass sie zum Volke sich verhalten wie zum Leib die Seele, des eigenen Selbsterhaltungstriebes vergessen können. Eine Regierung, die den Zweck des Staates aus den Augen verliert, kann nur vorübergehend sich behaupten; darum ist es aber auch nothwendig, dass die Regierten gesetzliche Mittel haben, um die Regierung auf dem rechten Wege zu erhalten. Sie zu stützen gebietet die Treue zum Vaterlande, die höchste menschliche Tugend; — »denn wird die Regierung aufgehoben, so kann nichts Gutes bestehen, sondern alles wird gefährdet, und nur Leidenschaft und Lieblosigkeit herrschen zur grössten Furcht aller«. (pag. 410.)

Mit derselben Innigkeit und Unerschrockenheit, mit welcher wir Spinoza bei der innern Frömmigkeit eintreten sahen für unbedingte Gewissensfrei-

heit, sehen wir ihn beim Staate, dessen vollen Werth wie kaum ein zweiter er gewürdigt hat, mannhaft sich erheben für das freie Wort, dem das letzte Kapitel des uns vorliegenden Werks gewidmet ist. Toleranz war seine Fahne, weil ohne sie keine Wahrhaftigkeit und ohne diese keine ächte Sittlichkeit denkbar ist. So wenig als das Fühlen kann Einem das Denken vorgeschrieben werden, und der seine Ueberzeugung nicht offen ausspricht, ist der Sprache nicht werth. Der Endzweck des Staates ist die Freiheit, und allein die Sittlichkeit verwirklichend erreicht er seinen Zweck. Spinoza's Ausführungen über die Nothwendigkeit des freien Wortes gelten einem Prinzip, dem heute keiner mehr entgegentritt, der seine fünf Sinne gesund beisammen hat. Aber gerade ihres hohen Alters wegen — allerdings in den freien Niederlanden, übrigens nicht ohne das Leben des Autors zu gefährden, wurde dieser Tractat veröffentlicht — und nicht weniger wegen der klaren Ueberzeugungstreue, die sie wie alle Werke Spinoza's auszeichnet, wirken diese Ausführungen im schönsten Sinne des Wortes herzerhebend, und wir rechnen auf den Dank des gütigen Lesers, indem wir eine etwas längere Stelle vollinhaltlich hierhersetzen. »Wenn wir endlich auch berücksichtigen, dass die Treue eines jeden gegen den Staat, wie die gegen Gott, blos aus den Werken, nämlich aus dem Wohlwollen gegen den Nächsten zu erkennen ist, so können wir nicht zweifeln, dass der beste Staat einem jeden dieselbe Freiheit zu philosophiren verstatten wird, die, wie wir gezeigt haben, der Glaube einem jeden einräumt. Ich gestehe zwar, dass bisweilen aus einer solchen Freiheit einiger Nachtheil erwächst; aber wo gab es je eine so weise Einrichtung, dass kein Nachtheil daraus entstehen konnte? Wer alles durch Gesetze bestimmen will, wird die Laster mehr aufregen als bessern. Was nicht gehindert werden kann, muss nothwendigerweise gestattet werden, wenn auch oft Schaden daraus entsteht; denn wie viele Uebel entspringen aus Luxus, Neid, Geiz, Völlerei und dergleichen, und doch erträgt man sie, weil sie durch die Macht des Gesetzes nicht verhindert werden können, ungeachtet sie wirkliche Laster sind: desshalb muss man um so mehr die Freiheit des Urtheils gestatten, die entschieden eine Tugend ist und nicht unterdrückt werden kann. Hierzu kommt, dass aus ihr keine Nachtheile entspringen, die nicht durch das Ansehen der Obrigkeit vermieden werden könnten, abgesehen davon, dass diese Freiheit zur Förderung der Wissenschaften und Künste unerlässlich ist, denn diese werden nur von denen mit glücklichem Erfolge gepflegt, deren Urtheil frei und möglichst unbefangen ist.« (pag. 423.)

Ungesucht, weil gar nicht beabsichtigt, erhebt sich hier vor unsern Augen ein seltsames Bild, als hätten wir gleichzeitig den Staat durch die Brille des Christenthums und das Christenthum durch die Brille des Staates betrachtet. Gerade die Klarheit, mit der Spinoza den Staat vom Glauben trennt, lässt beide uns erscheinen als Träger Einer Idee. Unwillkürlich drängt sich uns die Frage auf: Welcher war der Erlöser? Und in der That, die Lehre ist nur Eine. Was sich dort Glaube nennt, nennt sich hier That; aber der Glaube ist der rechte Glaube nicht, wenn er nicht zur That wird. Dort wird nur gelehrt, aber hier wird nur ermöglicht. Wäre am Ende keiner der ganze Erlöser, oder sind beide nur Einer: der christliche Staat, und ist dieser der Erlöser? Möglich; aber uns widerstrebt es, rasch mit Ja zu antworten, gedenken wir — unsere Ueberzeugung, dass mit dem Staat die Sittlichkeit und mit ihr die ganze Civilisation in Trümmer geht, hat uns nicht blind gemacht —

gedenken wir all der blutigen Gräuel, all der bittern Enttäuschungen, die von der ältesten bis auf die neueste Zeit der christliche Staat auf dem Gewissen hat. Wenn wir auch blind wären; wir leben mitten in diesem Jammer, wir thun dabei viel zu fühlbar mit, als dass wir nicht alles, was zu wünschen bleibt, bis in die letzte Fiber empfinden sollten. Um nur Eines zu nennen: werden nicht für militärische und, wenn es zum Krieg kommt, oft nicht einmal nach dieser Richtung wohlverstandene Zwecke, im Kampf mit der bittersten Noth erarbeitete Millionen verprasst, die allein genügen würden, um die Schäden zu beheben, welche der socialistischen Bewegung mehr Streiter zuführen als alle von den beredtesten Führern ihr in Aussicht gestellten Wohlthaten? Ist die Civilisation nur da, damit die Barbarei zur Kunst erhoben werde? Müssen wir nicht ausrufen: am Ende hat doch der Erlöser noch zu kommen, und ist es das, was Einige von der Gesellschaft sich versprechen? Oder kommen wir auf den Gedanken eines noch zu erwartenden Messias, weil wir beim Juden Spinoza in die Lehre gegangen sind? Der Jude hätte aber Recht; denn könnte er vom Grabe auferstehen und die Schmach schauen, womit Roheit und auf die Roheit der Massen speculirende Grossmannssucht unser Jahrhundert besudelt, — wie kein anderer wäre er berechtigt, zu fragen: wo ist der christliche Staat? Allein seinen klaren Geist hat niemals die Leidenschaft des Augenblicks getrübt, und er würde nur fragen: wo ist die christliche Gesellschaft? Der Schild des Staates ist blank: nur der Schild des Menschen bis hinauf zu den höchsten Trägern des Staates kann Makel bekommen: der Schild des Staates ist blank. Und er ist weit älter, als der Schild des Christenthums. Aus dem alten Hellas herüber leuchtet das Bild eines herrlichen Staates. Unsern Neid könnt' es erregen, wenn nicht die Sklaven uns erzählen würden von der Schwere der Ketten, durch welche dort die Arbeit des freien Mannes so leicht ward. Und so richtet uns auf, was uns niederschmettern könnte. Gross ist die Arbeit, die der moderne Staat noch zu bewältigen hat, fast unabsehbar. Aber es ist nur Arbeit. Darum lassen wir den Muth nicht sinken. Das Ziel liegt klar vor uns — die Sittlichkeit, und sie wird für die Menschheit nicht eher zur vollen Wahrheit, als bis die letzten Gestaltungen der Sklaverei vom staatlichen Boden schwinden.

Wildhaus, 16. Oktober 1882.

Die Entstehung der Ehe und Familie.

Von

Carl Kautsky.

II.

Die Raubehe und das Mutterrecht. Der Clan.

Wir sahen bereits, dass sich erhebliche Differenzen in den Ansichten der verschiedenen Forscher über die ursprünglichste Form des Ehe- und Familienlebens fanden. Noch weiter aber gehen diese auseinander in Bezug auf die Lösung des Problems, wie sich die verschiedenen heute herrschenden Formen der Ehe und Familie aus dieser Urform entwickelt haben.

Leichten Herzens hat Morgan ein Schema aufgestellt, das diese Entwicklung veranschaulichen soll. Die verschiedenen Phasen der Familie und Ehe sind nach ihm folgende:

I. Unterschiedslose Geschlechtsvermischung.
II. Die Ehe zwischen einer Reihe von Brüdern und einer von Schwestern.
III. Die Communalfamilie (1. Stufe der Familie).
IV. Die Hawaiische Sitte. Aus dieser ergibt sich
V. die malayische Form des classificatorischen Verwandtschaftssystems.
VI. Die Tribusorganisation.* Aus dieser ergibt sich
VII. das Turanische und Ganowanische (Indianische) Verwandtschaftssystem.
VIII. Die Ehe zwischen einzelnen Paaren. Ergibt
IX. die barbarische Familie (2. Stufe der Familie).
X. Polygamie. Ergibt
XI. die patriarchalische Familie (3. Stufe der Familie).
XII. Polyandrie.
XIII. Die Entstehung des Privateigenthums mit der Einführung der Linealerbfolge der Güter. Ergibt
XIV. die civilisirte Familie (4. und letzte Stufe der Familie). Ergibt
XV. die Ueberwindung des classificatorischen Systems und dessen Ersetzung durch das descriptive.**

Wir führen dies System nur der Vollständigkeit wegen an. Es ist im höchsten Grade unklar und verworren und dabei ganz willkürlich construirt.

Morgan macht nicht einmal den Versuch, es zu begründen.

Nach Bachofen wurde der erste An-

* So nennt Morgan diejenige Verfassung des Stammes, nach der nur die Nachkommen der Väter oder nur die der Mütter beim Stamme bleiben. In letzterem Falle z. B. gehören die Söhne meiner Schwester meinem Stamme an, meine eigenen Söhne dagegen dem Stamme meiner Frau. Wir kommen bei der Besprechung des Clanwesens noch darauf zurück.

** Morgan, Systems of cons. p. 480.

stoss zur Fortentwicklung der Ehe und Familie durch die Frauen gegeben. Er huldigt, wie schon im 1. Kapitel erwähnt, der Ansicht, ursprünglich habe volle Weibergemeinschaft bestanden. »Es kann nicht verkannt werden: die Gynaikokratie hat sich überall in bewusstem und fortgesetztem Widerstande der Frau gegen den sie erniedrigenden Hetärismus hervorgebildet, befestigt und erhalten. Dem Missbrauche des Mannes schutzlos hingegeben und, wie es eine von Strabo erhaltene arabische Tradition bezeichnet, durch dessen Lust zum Tode ermüdet, empfindet sie zuerst und am tiefsten die Sehnsucht nach geregelten Zuständen und einer reineren Gesittung, deren Zwang der Mann im trotzigen Bewusstsein höherer physischer Kraft nur ungern sich bequemt«.* Im Kampfe gegen die Herrschaft der Männer führen die Frauen Monogamie und Ackerbau ein und setzen das »demetrische« Ehegesetz durch, dessen letzte Consequenz, da im Kampfe gegen den Mann durchgesetzt, die Unterwerfung des Mannes, die Weiberherrschaft ist. So folgte der Periode der Weibergemeinschaft die des »Mutterrechtes« und der »Gynaikokratie«, welche so lange dauerte, bis ihr Missbrauch, das Amazonenthum und die Dionysosverehrung, ihren Verfall herbeiführt und der Mann mit Hilfe der höheren »apollinischen Lichtreligion« wieder die Herrschaft in Staat und Familie erringt, aber eine höhere Stufe derselben, indem an Stelle der »phallisch-poseidonischen Männlichkeit« die geistige Paternität des apollinischen Sonnenrechtes und das römische Imperium tritt. »Die demetrisch geordnete Gynaikokratie erhält dadurch jene Mittelstellung, in welcher sie als Durchgangspunkt der Menschheit aus der tiefsten Stufe des Daseins zu der höchsten sich darstellt. Mit der ersteren theilt sie den stofflich mütterlichen Standpunkt, mit der zweiten die Ausschliesslichkeit der Ehe; was sie von beiden unterscheidet, ist dort die demetrische Regelung des Mutterthums, durch welche sie sich über das Gesetz des Hetärismus erhebt, hier der dem gebärenden Schosse eingeräumte Vorzug, in welchem sie dem ausgebildeten Vatersystem gegenüber sich als tiefere Lebensform kundgibt.« **

Trotz des Scharfsinns und der grossen Gelehrsamkeit, mit der Bachofen diese Ansichten unterstützt, können wir ihm nicht beipflichten. Die Hypothese, dass die über die Weibergemeinschaft empörten Frauen sich gegen den unwürdigen Zustand, in dem sie sich befanden, erhoben hätten, hat mit den grössten Unwahrscheinlichkeiten zu kämpfen. Blicken wir um uns: nirgends sehen wir, dass bei den Naturvölkern, so gedrückt auch bei vielen von ihnen die Frauen sind, die letzteren den leisesten Versuch einer Auflehnung wagen, ja überhaupt an einen solchen denken würden. Ueberall wo sie schlecht behandelt werden, erscheint ihnen ihre traurige Lage als eine Naturnothwendigkeit, der man sich fügen muss. Bachofen's Ansichten in diesem Punkte beruhen ganz auf modernen Anschauungen, auf der Analogie mit modernen Emancipationskämpfen. Aber die Vorbedingungen dieser bilden die riesenhaften technischen und wissenschaftlichen Umwälzungen der letzten Jahrhunderte, wie solche für die urwüchsigen Verhältnisse ganz unmöglich sind. Ueberdies ist Bachofen's Hypothese von vornherein unhaltbar, weil die Vorbedingung derselben, die Sklaverei der Frau fehlt. Wenn die Weibergemeinschaft nicht der ursprüngliche Zustand der geschlechtlichen Beziehungen des Menschen war, kann auch der Kampf gegen sie nicht der Anstoss zum Fortschritt gewesen sein.

Das Bachofen'sche Schema ist daher als in der Luft schwebend zu betrachten.

* Bachofen, Mutterrecht, p. XIX.
** l. c. p. XVIII.

Giraud Teulon und Post können wir übergehen, da sie selbständige Ansichten nicht aufstellen, sondern sich wesentlich an Lubbock, Bachofen und Mc'Lennan anlehnen.

Lubbock geht, wie Bachofen, von der Ansicht aus, ursprünglich habe »Communalehe« bestanden. Sobald es Sitte wurde, meint er weiter, Frauen zu Kriegsgefangenen zu machen, mussten diese als Beute Privateigenthum werden und sich so allmählig neben der Weibergemeinschaft eheliche Verbindungen ausschliesslicher Natur mit Frauen fremder Stämme entwickeln. »Es liegt auf der Hand, dass selbst beim Bestehen der Gemeinschaftsehe ein Krieger, der auf einem Raubzuge ein schönes Mädchen erbeutete, die Gefangene als alleiniges Besitzthum zu behalten suchte und womöglich der Sitte Trotz bot. Aus bereits angeführten Beispielen ersahen wir, dass die Ehe in ein und demselben Lande in zwei verschiedenen Gestalten auftreten kann. Der Annahme, dass die Gemeinschafts- und Einzelehe neben einander Bestand hätten, stellt sich daher kein wirkliches Hinderniss entgegen. Allerdings konnte da, wo das System der Gemeinschaftsehe galt, kein Mann ein Mädchen allein für sich in Beschlag nehmen, ohne die Rechte des ganzen Stammes zu schädigen. Eine derartige That würde natürlich Eifersucht erregt haben und konnte nur unter ganz besonderen Verhältnissen als gerechtfertigt erscheinen. Eine Kriegsgefangene nahm jedoch eine solche Ausnahmsstellung ein, der Stamm hatte keinen Anspruch auf sie, ihr Entführer hätte sie nach Belieben tödten dürfen; zog er es vor, ihr das Leben zu lassen, so war das seine Sache; er that, was er für gut hielt, und seinem Stamme erwuchs daraus kein Nachtheil.« *

Aehnlich spricht sich H. Spencer aus. Er meint, es sei natürlich, dass der Sieger stets das Werthvollste dem Besiegten wegnehme, Vieh, Lebensmittel und — Weiber. Diese Weiber werden als Preise unter die Tapfersten vertheilt, und es gilt daher als Auszeichnung, ein Weib von fremdem Stamme zu besitzen. Bei kriegerischen Stämmen geht das schliesslich so weit, dass man es als Feigheit betrachtet, kein geraubtes Weib zu besitzen, dass der Weiberraub also Regel wird. **

Eine dritte Hypothese stellt Mc' Lennan auf. Er findet die Entstehung der Raubehe durch Lubbock nicht genügend motivirt. Für die Ursache derselben hält er den Kindermord. Wilden Stämmen sind Frauen eine Last, sie vermehren die Zahl der Esser, ohne die Streitkräfte zu verstärken. Es bildet sich daher leicht bei ihnen die Sitte aus, einen grossen Theil der weiblichen Kinder zu tödten. Auf diese Weise entsteht ein Frauenmangel, der auf der einen Seite zur Polyandrie führt, auf der anderen zum Frauenraub, der gewohnheitsmässig geworden, die Exogamie hervorrief, d. h. das Verbot, Frauen des eigenen Stammes zu heirathen. ***

Diese drei Hypothesen stützen sich auf unläugbare Thatsachen. Die Sitte des Frauenraubes besteht heute noch bei unzähligen Völkern, sie ist für das Alterthum vielfach bezeugt und mannigfaltige Hochzeitsgebräuche älterer und neuerer Zeit deuten darauf, dass sie bei Nationen herrschte, welche sich in der Periode, in der wir sie kennen lernten, bereits anderen Arten der Eheschliessung zugewendet hatten.

Bei den Eingebornen Australiens ist noch jetzt die beliebteste Form, eine Frau zu bekommen, die des Raubes derselben. »Das unglückliche Mädchen,« erzählt Collins, »wird in Abwesenheit ihrer Beschützer geraubt.

* Lubbock, Entst. d. Civ. p. 83.

** Spencer, Principles of Soc. I. p. 649 ff.

*** Mc' Lennan, Studies; Primitive Marriage, p. 111 ff.

Zuerst versetzt der Entführer ihm auf Kopf, Nacken und Schulter so heftige Schläge mit der Keule oder einer Holzwaffe, dass das Blut stromweise hervorquillt und es betäubt zusammenbricht. Dann wird es mit solcher Ausdauer und Heftigkeit durch das Gestrüpp geschleift, dass man meinen sollte, der Arm müsse ihm aus dem Gelenke gerissen werden. Auf die Steine oder Baumstämme, die etwa im Wege liegen, achtet der Liebhaber, oder vielmehr Räuber, natürlich nicht, sein einziges Sinnen und Trachten ist darauf gerichtet, seine Beute bei seiner Horde in Sicherheit zu bringen, und ist das geschehen, so erfolgt eine Scene, die so haarsträubend ist, dass ich sie nicht zu schildern vermag. Die Verwandten des Mädchens rächen einen solchen Eingriff in ihre Rechte nicht; sie entschädigen sich nur bei nächster Gelegenheit durch eine ähnliche That. Dies Verfahren ist so alltäglich, dass die Kinder es sogar im Spiel und zur Uebung nachahmen.«*

Ein gleicher Gebrauch besteht auf Bali, einer der Sundainseln, und vielfach zeigt sich Frauenraub als feste Institution auch in Afrika und Amerika, bei den Feuerländern und den Eskimo. Bei den Kariben führte derselbe dahin, dass Gatte und Gattin gewöhnlich verschiedene Sprachen redeten und sich nicht verständigen konnten.

In dem altindischen Gesetzbuche des Menu werden acht Arten der Ehe aufgezählt. Eine derselben ist die Rakschasa-Ehe: »Die Entführung eines Mädchens mit Gewalt aus ihrem Hause, während sie weint und schreit, nachdem ihre Freunde und Verwandten in der Schlacht erschlagen oder verwundet, und deren Häuser erbrochen worden, ist die Ehe, welche Rakschasa heisst.« Diese Art Ehe ist der Kriegerkaste gestattet: »für einen Krieger sind die oben erwähnten Ehen, Gandharva (Ehe aus Zuneigung) und Rakschasa — jede für sich oder beide vereinigt — wenn ein Mädchen von seinem Liebhaber nach einem Siege über ihre Verwandten geraubt wird, gesetzlich gestattet.«**

Es verdient erwähnt zu werden, dass die Rakschasa, Repräsentanten der Urbevölkerung, im Kampfe gegen welche die indischen Arya ihr Land eroberten, mythologische Wesen waren, welche bei den Indern dieselbe Rolle spielten, wie die Riesen bei den Germanen. Namentlich wird ihnen, wie diesen, die Rolle des Frauenraubes zugewiesen. Das indische Epos Ramayana handelt von den Kämpfen des Königssohnes Rama gegen die Rakschasa, die ihm sein Weib geraubt haben, das er ihnen wieder abgewinnt.

Unzählig sind die Völker, deren Sagen und Gebräuche darauf hinweisen, dass ehemals die Sitte des Frauenraubes bei ihnen herrschte. Bei den Griechen waren es namentlich Herkules und Theseus, von denen zahlreiche Fälle dieser Art erzählt werden. Besonders eigenthümlich war der Bund, den Theseus mit Pirithous zur Raubung Helenas schloss. Das Loos sollte entscheiden, welchem der beiden sie zufalle. Dafür war der glückliche Gewinner verpflichtet, dem Freunde bei dem Raube eines andern Weibes behilflich zu sein. Dergleichen Verbindungen kommen heute noch in Australien vor.

Allbekannt sind die Sagen von der Entführung Helenas durch Paris und vom Raub der Sabinerinnen.

Scheingefechte bei der Trauung als Ueberreste der Raubehe finden wir bei den Khonds, den Kols, Garros und andern Stämmen in Indien, bei den Kaffern, in dem westafrikanischen Königreiche Futa; diese Sitte herrschte auch in Litthauen, in Polen, Slovenien, bei den Gaelen etc.

* Lubbock, Entst. d. Civ. p. 84. Eine Reihe ähnlicher Berichte gibt Hovelacque, les débuts de l'humanité, p. 79 ff.

** Mc' Lennan, Studies; Pr. M. p. 64, 324.

Scheinbaren Widerstand der Braut verlangt die Sitte fast bei allen Völkerschaften, welche eine der unserigen ähnliche Art der Ehe kennen. Sie ist nicht zu erklären durch jungfräuliche Schüchternheit und Sprödigkeit, eine Eigenschaft, die den Wilden ganz unbekannt ist, sondern durch den Frauenraub.

Darauf dürfte auch die sonst ganz unerklärliche Vorschrift bei den Chinesen zurückzuführen sein, dass das Mädchen dem Manne, welchem man es bestimmt, vollständig unbekannt sein muss. Die Brautleute dürfen sich nicht sehen, bevor die Ehe abgeschlossen. Jedermann darf die Braut kennen, nur der Bräutigam nicht.*

Die gleiche Erklärung erfordert die Sitte, dass Schwiegereltern und Schwiegerkinder sich gegenseitig weder anreden, noch auch nur ansehen dürfen. Dies ist der Fall bei den Dakotas-, den Assiniboin- und Omaha-Indianern. Selbst Onkel und Tante der Vermählten haben bei ihnen diese Rücksicht zu beobachten. Eine ähnliche Scheu, abergläubisch nennt sie Waitz, der Schwiegermutter vor dem Schwiegersohne finden wir bei den Mandans.

Alle von uns vorgeführten Thatsachen, die sich leicht vermehren liessen, erweisen es als unzweifelhaft, dass die Sitte des Frauenraubes bei vielen wilden Völkerschaften bestanden hat und noch besteht. Ebenso unzweifelhaft ist die Thatsache, durch welche Mc'Lennan diese Sitte zu erklären sucht, die Ermordung der neugeborenen Kinder, namentlich der Mädchen. So heisst es von den Hottentotten: »Kindermord war ebenfalls unter den Hottentotten häufig und wurde nicht als ein Verbrechen angesehen. Meistens waren Mädchen die Opfer, und bekam eine Frau Zwillinge, so wurde das hässlichste von den beiden ausgesetzt oder lebendig begraben. Dies geschah mit Zustimmung des ganzen Kraals, der fast immer seine Bewilligung gab, ohne sich um die Sache bekümmert zu haben.« **

Aehnliches berichtet man von den Sandwichsinseln, Neuseeland und Australien. Die Tödtung der weiblichen Kinder war gebräuchlich bei den Todas in Indien und ist es noch in Guzerat und bei den Khonds. Die nordamerikanischen Indianer übten ebenfalls den Kindesmord und in Südamerika ist er noch bei mehreren Stämmen in Uebung etc. Am weitesten wird die Ermordung der weiblichen Kinder bei den exogamen Radschputen (Radshputen) auf der Insel Katsch in Vorderindien getrieben. Eine Zählung ergab 1819 in 1000 Familien nur dreissig Mädchen. Der Stammbaum des Landesherrn wies unter 12 Generationen nur eine einzige Tochter auf.***

Das Vorkommen der Raubehe und des Kindesmordes bei wenig entwickelten Völkerschaften sind Thatsachen, die niemand leugnen kann. Daraus folgt aber noch lange nicht, dass letzterer Ursache der ersteren ist, wie Mc'Lennan meint. Die Tödtung der neugeborenen Mädchen bewirkt keineswegs ein so grosses Missverhältniss in der Zahl der den beiden Geschlechtern Angehörigen, als man gewöhnlich annimmt, da die Männer, wenn erwachsen, viel mehr Gefahren ausgesetzt sind als die Frauen und daher in viel stärkerem Maasse hinweggerafft werden als diese. Bei vielen Indianerstämmen, z. B. den Schwarzfussindianern und den Schiyans, beträgt in Folge dessen das Verhältniss der Zahl der Frauen zu der der Männer wie 2 : 1, es sind doppelt so viel

* Huc, das chinesische Reich; Leipzig 1856, II. p. 141. Welche Folgen diese Sitte mitunter nach sich zieht, darüber vgl. Cooper, Reise zur Auffindung eines Ueberlandweges von China nach Indien. Jena 1877, p. 140 ff.

** Lubbock, vorh. Zeit, II, p. 137.

*** E. Schlagintweit, Handel und Händler auf der Insel Katsch. Oesterr. Monatsschrift für den Orient. 15. Dec. 1882. p. 178.

Frauen als Männer vorhanden.* Bei den Guaranys in Paraguay, bei denen der Kindesmord sehr verbreitet ist, stehen die Weiber nach Azara zu den Männern im Verhältniss von 14 : 13.**

Es ist auch schwer anzunehmen, dass die leichtsinnigen, sorglosen Wilden, die nicht einmal für den nächsten Tag sorgen, so viel Voraussicht an den Tag legen sollten, dass sie mehr weibliche als männliche Kinder tödten, weil diese einmal zu Kriegern und Jägern heranwachsen, jene dagegen dem Stamme ungleich weniger nützlich sind. Wären sie aber wirklich solchen Reflexionen zugänglich, dann müssten sie sich auch sagen, dass gerade der Frauenmangel, der zum Raube fremder Frauen zwingt, die grösste Ursache zu ewigen Fehden mit den Nachbarn bildet, dass also gerade er es ist, der den Stamm am meisten schwächt. Es wäre doch eine sonderbare Logik, wenn man, nachdem Frauenmangel eingetreten, einerseits fortführe, die weiblichen Kinder zu tödten, um den Stamm zu stärken, und anderseits die besten Krieger opferte, um Frauen zu erhalten.

Fragen wir die Wilden selbst.

Wiederholt haben Frauen kindertödtender Stämme erklärt, dass sie die Mädchen eher umbringen als die Knaben, weil jene geringer geschätzt werden und ihrer ein trauriges Loos harrt. Dieses traurige Loos ist aber, wie wir wissen, nichts Ursprüngliches. Die Raubehe führt es herbei. Die geraubte Frau ist eine Stammfremde, ihr wird daher nicht der Schutz zu Theil, den der Stamm den eigenen Frauen angedeihen lässt. Schutzlos ist sie jeder Misshandlung, jeder Vergewaltigung preisgegeben. Für sie, die Stammfremde, gilt das Recht des Stärkeren, des stärkeren Individuums, des stärkeren Geschlechts. Die Raubehe macht also die Frau zur Sklavin und bereitet ihr jenes traurige Loos, das wir oft bei Wilden finden und das so oft mit Unrecht als der ursprünglichen Lage des Weibes eigen angesehen wird.

Neben diesem bietet aber die Sitte des Frauenraubes noch ein zweites Motiv zur Ermordung der Mädchen: wo sie verbreitet ist, da zieht der Stamm dieselben nicht für sich, sondern für seine Nachbarn, seine Feinde, auf. Dazu hat er allerdings keine Veranlassung, desswegen opfert er unbedenklich das Leben der Mädchen.

Die Raubehe bietet also genug Anreizungen zur Ermordung der weiblichen Kinder, der endogame Hetärismus dagegen gar keine. Wir dürfen also wohl schliessen, dass die Tödtung der Mädchen Folge, nicht Ursache des Frauenraubes ist.

Die Raubehe erklärt sich unseres Erachtens ganz einfach durch die ewigen Fehden, welche zwischen den Wilden statthaben. Die Frauen, welche keine Waffen führten, forderten die Wuth des Siegers nicht so sehr heraus als die Männer. Man schonte sie daher eher und machte sie zu Sklaven.*** Mit der Zeit häuften sich diese Fälle, und bei manchen besonders kriegerischen Stämmen wurde es schliesslich zur Gewohnheit, ja zum Bedürfniss, Sklavinnen zu halten. So mochte es endlich dahin kommen, dass die Erbeutung von Frauen nicht mehr blos zufällige Folge des Krieges, sondern sehr oft dessen Veranlassung wurde.

Aehnlich erklären auch Spencer und Lubbock die Entstehung der Raubehe. Es ist jedoch ein reines Phantasiegebilde, wenn Spencer annimmt, dass die

* Morgan, Systems, p. 477.

** Darwin, Abstammung d. M. I. p. 321.

*** Eine merkwürdige Ausnahme bilden die Schoschonen. Bei ihnen werden die „Kriegsgefangenen qualvoll getödtet, namentlich die gefangenen Frauen, welche den Weibern des siegreichen Stammes übergeben und von denen auf die grausamste Weise um's Leben gebracht werden". Bancroft, native races, I. p. 433.

gefangenen Frauen als Preise an die Tapfersten vertheilt wurden. Er legt da den Urvölkern eine Denkweise unter, die sich erst nach der Entstehung des Privateigenthums bilden konnte. Und selbst noch in späteren Zeiten fiel der beste Antheil nicht immer dem Tapfersten zu. Es war nicht ACHILLES, der CHRYSEIS heimführte.

In gleicher Weise irrt unseres Erachtens LUBBOCK, wenn er annimmt, die Raubehe habe die Einzelehe begründet und die Gemeinschaftsehe verdrängt.

Mc'LENNAN hat bereits mit Recht darauf hingewiesen, dass die auf Raubehe deutenden Eheceremonien in der weitaus überwiegenden Mehrheit den Angriff einer ganzen Gruppe, nicht eines Einzelnen darstellen.* Dasselbe folgert aus der Entstehungsart der Raubehe, die wir angenommen haben. Der Raub durch einzelne entstand wohl erst dann, nachdem sich die Sitte der Raubehe bereits gebildet hatte und der Frauenraub eigene Unternehmungen veranlasste. Ursprünglich, dürfen wir annehmen, wurden die Frauen in den Stammesfehden gewonnen, waren also Eigenthum des ganzen Stammes, nicht eines Einzelnen. Dies um so eher, als ein Privateigenthum ursprünglich nicht existirte und der urwüchsige Communismus verlangte, dass, was der Stamm gewonnen, auch dem Stamm gehöre.

Ueberreste dieser Anschauung, welche das Weib als Gemeinbesitz betrachtet, finden wir noch bei vielen der Raubehe huldigenden Völkern. So gehört bei den Australiern, trotzdem sich bei ihnen das System des Einzelraubes bereits entwickelt hat, die geraubte Frau nicht so sehr dem Räuber, als dem ganzen Stamme. Bei den exogamen brasilianischen Indianern sind die Frauen gezwungen, sich jedem Stammesmitgliede preiszugeben. Dieselben stehen daher so tief im Werthe, dass auch die Kriegsgefangenen, die man zur Abschlachtung mästet, mit Weibern versehen werden. Dieselben Indianer betrachten es gleich den Australiern als eine Pflicht der Gastlichkeit, ihre Frauen den Gästen zu überlassen. Ueberlassung der Frauen und Töchter an den Gast finden wir ferner bei den Wotjäken, Tschuktschen, Korjäken, Eskimos, in Ceylon, Birma etc. Diese Sitte war auch bei den Guanchen auf den canarischen Inseln verbreitet, ebenso in Polynesien.** Bei den Indianern von Guyana werden die Frauen von den Ehegatten für einige Monate ausgetauscht und dann wieder zurückgenommen. Charakteristisch ist es endlich, dass die Eskimos »diejenigen Männer für die besten und edelgesinntesten halten, welche ihre Frauen ohne Schmerz oder Widerstreben an ihre Freunde ausleihen«.

Wir sehen also, dass der Gang der Entwicklung das Gegentheil von LUBBOCK's Reihenfolge darstellt. Die Weibergemeinschaft ist nicht das Ursprüngliche und die Einzelehe in Folge der Raubehe an ihre Stelle getreten: das Ursprüngliche ist vielmehr die Einzelehe, und die Raubehe ist es, welche die Weibergemeinschaft mit sich führt. Alle Fälle derselben, soweit sie wirklich auf Besitz der Frau durch den Stamm, nicht auf geschlechtliche Freiheit der Frau deuten, gehören der Periode der Raubehe an. Dieselbe hat die Einzelehe nicht begründet, sondern im Gegentheil das urwüchsige monogame hetäristische System beseitigt.

An vollständige Promiscuität wird jedoch auch unter der Herrschaft der Weibergemeinschaft nicht zu denken

* Mc' Lennan, Studies, Communal Marriage, p. 444.

** Hovelacque erzählt nach Diderot eine ergötzliche Geschichte von einem katholischen Priester, dessen Gelübde der Gastfreundschaft von Tahiti zum Opfer fiel. Les débuts etc. p. 291.

sein. Schon die oben erwähnte Ansicht der Eskimos deutet darauf hin, dass der communistische Instinkt, welcher gebietet, das Weib zum Gemeineigenthum zu machen, mit einem individualistischen Triebe zu kämpfen hat, der Eifersucht, welche darnach strebt, das Objekt des Verlangens zu monopolisiren. Dieser Trieb wird stets die Tendenz gehabt haben, der unterschiedslosen Geschlechtsvermischung entgegenzuwirken und eheliche Verbindungen von längerer oder kürzerer Dauer zu bilden; Verbindungen, bei denen allerdings im Gegensatz zu den hetäristischen eine Wahl nur von Seite des Mannes stattfand, die Frau sich willenlos jedem preisgeben musste, der sie begehrte. Widerstand konnte der werbende Mann nur an dem Stammescommunismus finden, indem die öffentliche Meinung ihm verbot, ein Weib zu monopolisiren; wo derselbe geschwächt war, konnte er wiederum in seinen Bestrebungen gehemmt werden durch die auf dasselbe Weib gerichteten Gelüste von Stammesgenossen. In diesem Falle musste er sich sein Weib erkämpfen.

Um die freie Frau wird geworben. Um die Kriegsgefangene wird unter dem System der Weibergemeinschaft gekämpft.

Das bekannteste Beispiel hiefür liefern die exogamen Indianer. Hearne sagt: »Gefällt den Hudson-Bay-Indianern eine Frau, so ringen sie nach altherkömmlicher Sitte um dieselbe, und selbstverständlich trägt der Stärkste allemal die Beute davon. Ein schwacher Mann muss schon ein geübter Jäger oder ein beliebter Gefährte sein, wenn es ihm gestattet werden soll, sich eine Frau zu halten, die ein kräftigerer Landsmann der Beachtung werth hält .... Diese Sitte herrscht durchgängig bei allen Stämmen und erweckt einen bedeutenden Wetteifer unter den Jünglingen, die von Kindheit an bei jeder Gelegenheit ihre Kraft und Gewandtheit erproben.« Franklin erzählt gleichfalls, dass die Frauen der Kupferindianer eine ebenso gering geachtete Stellung als die der Chippeways einnehmen, und dass »man sie nur als ein Stück Eigenthum betrachtet, welches der Stärkere dem Schwächeren fortnehmen darf«, und Richardson sah mehr als einmal, »wie ein starker Mann sein Recht geltend machte und das Weib seines schwächeren Stammesgenossen für sich in Anspruch nahm. Darf doch jeder den andern zum Ringkampf auffordern und, wenn er es vermag, die Frau des Besiegten als Siegespreis für sich nehmen!« *

Dadurch, dass man die Frau zur Sklavin gemacht, ist natürlich ihre Eifersucht bedeutungslos geworden. Blos die des Mannes wird fürderhin beachtet. Damit ist die Grundlage der hetäristischen Monogamie gebrochen, selbst dort, wo in Folge starker Entwicklung der Eifersucht des Mannes und schwacher communistischer Triebe eigentliche Weibergemeinschaft nicht statt hat. Der Mann darf dort, unbekümmert um die Gefühle des Weibes, so viel Frauen halten, als er will und kann. Nächst seinem Belieben ist es seine physische Stärke und sein Ansehen im Stamme, welches die Zahl seiner Weiber bestimmt. Die Monogamie wird also durch die Raubehe überall beseitigt; an ihre Stelle tritt die Polygynie direkt oder nach einer Periode der Weibergemeinschaft.

Man hat die Polygynie theils durch das Zahlenverhältniss der Geschlechter zu erklären gesucht, theils durch die Frühreife und das dementsprechende frühe Hinwelken der Frauen, wie es durch Rasseneigenthümlichkeiten und das Klima bedingt wird. Beides ist ungenügend. Die Chinesen sind polygyn, die Tibetaner bei gleicher Reife-

* Lubbock, Entst. d. Civ. p. 82.

zeit der Frau polyandrisch. Auf Ceylon finden wir bei den verschiedenen Stämmen Polygynie, Monogamie und Polyandrie nebeneinander und ebenso wohnen in Afrika neben polygynen monogame Negervölker.

Auch das Zahlenverhältniss ist nicht maassgebend. Dr. CAMPBELL hat dasselbe bei den Geburten in den Harems von Siam eingehend studirt und kam zu dem Ergebniss, dass es von dem monogamer Ehen nicht verschieden sei. Auch die polygynen englischen Rennpferde erzielen eine gleiche Zahl männlicher, wie weiblicher Nachkommenschaft.*

Wie wenig es das Zahlenverhältniss der Geschlechter ist, welches die Polygynie hervorruft, sehen wir am deutlichsten in Australien. Die Zahl der Frauen ist in Folge der weitgetriebenen Sitte, die weiblichen Kinder zu ermorden, daselbst bedeutend geringer, als die der Männer. Eine Horde von 210 Individuen, in der Nähe von Melbourne, zählte 123 Männer und blos 87 Frauen. 1871 befanden sich in der Provinz Victoria ungefähr 500 männliche und 340 weibliche Eingeborene. Trotzdem herrscht bei den Australiern Polygynie. Allerdings hält man den Mann, der mehr als zwei Frauen nimmt, für eine selbstsüchtige und unvernünftige Person; nichtsdestoweniger pflegen die Aelteren und Stärkeren diese Einschränkung häufig zu übertreten und vier, ja sogar bis sieben Frauen zu erwerben, indess die Jüngeren und Schwächeren zur Ehelosigkeit verurtheilt sind.

Aehnliche Verhältnisse treffen wir in China, nur spielen hier die Reichen die Rolle der Starken, die Armen die der Schwachen.

Die Polygynie ist also nicht ein Produkt physischer, sondern socialer Bedingungen; sie ist ein Herrschaftsverhältniss.

* Darwin, Abst. d. M. I. p. 323.

Die allmählige Entwicklung des Privateigenthums verwandelt dieses Herrschafts- in ein Eigenthumsverhältniss, d. h. ein vom Gemeinwesen geschütztes und garantirtes Herrschaftsverhältniss. Erst diese Garantie des Privatbesitzes macht ihn zum Privateigenthum. Die aus dessen Entwicklung gewonnenen Ideen mussten natürlich auch auf die ehelichen Verhältnisse überall dort zurückwirken, wo der Frauenraub zur Sitte geworden war. Galten unter der Herrschaft des Urcommunismus die geraubten Frauen als Gemeineigenthum, aus dem sich mit dem allmähligen Schwinden desselben immer mehr der Privatbesitz der Frauen entwickelte, allerdings ein höchst unsicherer und wandelbarer Besitz, da allein auf dem Rechte des Stärkeren basirend, so musste schliesslich das Eigenthum am Weibe daraus erwachsen: auf dieser Stufe schützt das Gemeinwesen jedes Individuum im Besitze seiner einmal erworbenen Sklavinnen oder Gattinnen.

So sehen wir innerhalb der Periode des Frauenraubs drei Stufen der ehelichen Entwicklung sich aufbauen: 1) Die der Weibergemeinschaft, 2) die des Privatbesitzes und endlich 3) die des Privateigenthums an Weibern.

Diese letzte Stufe erst repräsentirt einen Begriff, der dem unserer Ehe einigermaassen entspricht. Die Verbindung zwischen Mann und Weib ist auf derselben vom Gemeinwesen geschützt, steht unter dem Zwange desselben, sie ist eine Zwangsehe. Sie hat ferner mit unserer Ehe das Charakteristikum gemein, dass sie dauernd ist. Niemand hat mehr das Recht, dem Manne sein Weib zu nehmen. Anderseits hat dieser fast nie das Verlangen, dasselbe wegzugeben. Es ist seine Sklavin und arbeitet für ihn. Befriedigt ihn diese Sklavin nicht in geschlechtlicher Beziehung, dann erwirbt er sich eine an-

dere dazu. Die frühere behält er als Lastthier.

Mit der letzten Stufe der Raubehe sind wir also auf dem Boden der Ehe im engeren Sinne angelangt.

Der urwüchsige Stammescommunismus lässt sich jedoch nicht so leicht ausrotten; es ragen denn auch noch einzelne Ueberlebsel des geschlechtlichen Communismus bis spät in die Zeiten der Zwangsehe hinein. Als eines derselben kann wohl die Sitte betrachtet werden, dass es der Stamm ist, resp. dessen Repräsentant, der Stammhäuptling, den man sich nur als primus inter pares, nicht als absoluten Herrscher denken darf, der die versklavten Frauen verkauft. Post hat auf diese Art des Frauenverkaufs aufmerksam gemacht. Sie findet sich unter anderen bei den Niam-Niam, bei denen der Heirathslustige sich an den König oder einen Unterhäuptling wendet, der ihm eine Frau verschafft.*

Bemerkenswerther ist die zuerst von Bachofen in ihrer Bedeutung erkannte Sitte, die Braut vor der Vermählung dem Stamme preiszugeben. Diese Sitte findet sich heute noch bei mehreren Stämmen Indiens, in Birma, Kaschmir, Südarabien, Madagaskar und auf Neu-Seeland; im Alterthum soll sie namentlich bei den Augilen und den Bewohnern der Balearischen Inseln geherrscht haben. Von diesen erzählt Diodor, 5, 18: »Bei ihren Hochzeiten haben sie einen seltsamen Brauch. Nämlich beim Hochzeitstag wohnt der älteste von den Freunden und Bekannten zuerst der Braut bei, und so die andern der Reihe nach, je nachdem der eine jünger als der andere, und der Bräutigam ist der letzte, dem diese Ehre zu Theil wird.«

Wie alle rudimentären, also nicht mehr verstandenen, aber trotzdem tief in den Gemüthern ruhenden Anschauungen nehmen auch die Ansprüche des Stammescommunismus an das zum Privateigenthum werdende Weib oft religiösen Charakter an. Aus dem Alterthum werden uns in dieser Beziehung viele Fälle berichtet. Namentlich ist es der Mylitta- und Astarte-Kultus, welcher das Opfer der Keuschheit und die Prostitution vor Eingehung der Ehe verlangte. Dies war der Fall in Babylonien, Phönikien, Lydien, aber auch in einigen Theilen Griechenlands, wie denn der Aphroditekultus mit seinen Hierodulen vielfache Anklänge an diese kultliche Prostitution zeigt.

Ob dieses Anrecht des Stammes auf die Braut auf einzelne Personen, Stammhäuptlinge und Priester überging, ist fraglich. Das feudale jus primae noctis, welches man in neuester Zeit als ein derartiges Ueberlebsel der alten Weibergemeinschaft betrachtete, scheint nach der eingehenden Untersuchung Schmidt's in Wirklichkeit nicht existirt zu haben und nichts zu sein als »ein gelehrter Aberglaube«.**

Aus andern Zeiten und andern Gegenden sind zwar zahlreiche Fälle sehr wohl bezeugt, in denen der Bräutigam verpflichtet ist, die erste Ausübung des ehelichen Rechtes an seiner Braut durch einen andern vollziehen zu lassen, diese Ausübung gilt jedoch nicht als ein Vorrecht, sondern eine Last. Dies ist z. B. der Fall in Malabar, wo es »als ein verächtliches und gemeines Geschäft gilt, diese Wegnahme der Blüthe selbst zu vollziehen« ..... »Manche Caimaes dingen Patamaren, um ihren Frauen die Blüthe zu nehmen. Dadurch gelangt diese Sorte Leute zu hohem Ansehen und schliesst vorerst einen Vertrag über den Lohn. Sie sagen: so und so viel müsst Ihr mir zahlen, wenn Ihr verlangt, dass ich

* Bei den Indianern am Puget-Sund vermiethet der Stamm seine Frauen an die Weissen und zieht daraus seine Haupteinnahme. Bancroft, nat. rac. I. p. 218.

** Vgl. Kosmos Bd. 10 S. 471 ff.

mich für Euch bemühe.« * Der oberste Priester (Namburi) ist verpflichtet, dem König (Zamorin) bei seiner Verehelichung diesen Dienst zu leisten, und wird für denselben noch mit fünfzig Goldstücken belohnt.

Ein solches onus primae noctis hängt natürlich mit der oben berührten Erscheinung nicht zusammen, sondern hat seine eigenthümlichen Ursachen.

So viel über die Ehe. Wir haben gesehen, dass auf diesem Gebiete der Frauenraub kolossale Umwälzungen hervorrief, indem er an Stelle des monogamen Hetärismus Weibergemeinschaft, respective Polygynie und Zwangsehe setzte.

Ebenso bedeutend ist der Einfluss des Frauenraubes auf die Entwicklung der Familie.

Wir haben schon öfters von dem ungemein stark entwickelten Stammesgefühl der Urvölker gesprochen, welches einerseits den engsten Zusammenhang der Stammesangehörigen, anderntheils völlige Abschliessung gegen die Stammesfremden bewirkt. Dieses Gefühl musste auch auf die Stellung der kriegsgefangenen Frauen innerhalb des Stammes seinen Einfluss üben. Es musste einerseits den Kriegsgefangenen eine Sonderstellung anweisen, anderntheils aber auch bewirken, dass dieselben selbst sich wieder in verschiedene Gruppen theilten. Nehmen wir z. B. an, der Stamm A sei von vier Stämmen B, C, D, E umgeben, aus denen er sich seine Frauen holt; da werden sich im Stamme A vier Gruppen von Frauen bilden, die Gruppen B, C, D, E, wenn der Stamm rein exogam ist. Wenn neben der Raubehe noch der Hetärismus mit freien Frauen fortbesteht, so werden sich fünf Gruppen bilden; neben den vier genannten noch eine Gruppe A.

Nun dürfen wir nicht vergessen, dass in dem Stadium, von dem wir handeln, die Kinder unter dem Schutze und der Beihilfe des Stammes von der Mutter erzogen werden, indess der Vater sich nicht um sie kümmert, ja in den meisten Fällen, wenigstens bevor sich das Privateigenthum an Frauen entwickelt hat, gar nicht bekannt ist. Jede der Mütter wird Stammeseigenthümlichkeiten auf die Kinder vererben, andere ihnen anerziehen: auf diese Weise wird die Homogenität des Stammes zerstört. Die gruppenweise Abschliessung erstreckt sich nicht nur auf die Frauen, sondern auch, wenn auch weniger scharf, auf deren Kinder, so dass mit der Zeit jedes Mitglied des Stammes einer der Gruppen angehört.

Auf diese Weise erklärt man am wahrscheinlichsten die Entstehung des Clans.

Jedes freie Mitglied eines dieser so gebildeten Clans gehört natürlich ebensogut zum Stamm wie die Mitglieder der andern Clans; aber innerhalb des Stammes machen sich die tief eingewurzelten, von den Müttern auf die Kinder übertragenen Gefühle des Stammeszusammenhaltes und der Stammesabneigung in der Weise geltend, dass sie analoge Gefühle für den eigenen und gegen die anderen Clans erzeugen. Je länger das System des Frauenraubes dauert, desto mehr häufen sich die charakteristischen Merkmale der einzelnen Clans, desto schärfer werden sie von einander gesondert.

Dies muss auch das Verhältniss zwischen Mutter und Kindern, wenn nicht zu einem innigeren, so doch zu einem engeren gestalten. In hetäristischen Zuständen gehört das Kind, sobald es selbständig geworden, dem Stamme; unter dem System der Raubehe aber gehört es innerhalb des Stammes zum Clan der Mutter. Die Abstammung von ihr ist nicht mehr bedeutungslos, da sie die Stellung des Kindes im Stamme bedingt. Sie wird

* Bachofen, Antiquarische Briefe. Strassburg, 1880. p. 237, 243.

beachtet und wirkt demgemäss auf die Anschauungen ein.

So erhalten wir als Folge des Frauenraubes die Herstellung eines Abstammungsverhältnisses in weiblicher Linie.

Dass die Kinder in der Abstammung der Mutter, nicht dem Vater folgen, ist eine vielverbreitete Institution. Wir finden sie bei den Indianern sowohl Nord- wie Südamerika's. Die Kinder gehören bei ihnen zum Clan der Mutter, nicht des Vaters. Wo die Abstammung vom Vater berücksichtigt wird, ist dies eine Neuerung, eingeführt in Folge europäischen Einflusses.* Allerdings hat sich bei den vorgeschrittenen Indianerstämmen eine Art Familie gebildet, aber das Haupt derselben ist nicht der Gatte, sondern der Bruder der Mutter.** MORGAN führt einige Beispiele an, die das anschaulich darstellen. »Wenn unter den Choctas z. B. ein Junge in einer Schule untergebracht werden soll, ist es sein Onkel, nicht sein Vater, der ihn zur Mission bringt und das Nöthige besorgt. Ein Onkel kann unter den Winnebagoes Dienste von seinem Neffen verlangen oder Strafen über ihn verhängen, wie es dessen eigener Vater nie wagen würde. In gleicher Weise kann ein Onkel bei den Jowas und Otoes sich seines Neffen Pferd oder Gewehr zu eigenem Gebrauch aneignen, ohne zur Rechenschaft gezogen zu werden. Sein Vater hätte kein Recht dazu.«***

Die alleinige Beachtung der Abstammung von der Mutter, oder, wie wir dies mit einem kürzeren BACHOFEN'schen Ausdrucke bezeichnen wollen, das Mutterrecht, finden wir auch in Afrika vielfach verbreitet. Bei den Hovas, dem herrschenden malayischen Stamme auf Madagaskar, heirathet der König eine nahe Verwandte, die Tochter seiner Schwester, um seinen eigenen Kindern, welche sonst Gefahr laufen, von den Priestern aus dem Wege geräumt zu werden, den Thron zu sichern, da der älteste Sohn seiner nächsten weiblichen Verwandten der rechtmässige Thronerbe ist.†

Mutterrecht finden wir ferner bei den Damaras, einem nomadischen Hirtenvolke Südafrika's, bei den Krus, den Mandingos, Akras, in Loango, Sierra Leone und sonst noch bei vielen Negervölkern; endlich in den Berberstaaten. In Asien herrscht das Mutterrecht an der Malabarküste, bei den Kandyern auf Ceylon, auf den Molukken, in Tulava, unter den Radschputen etc.

Es lässt sich nachweisen bei den Pelasgern und Lykiern; Spuren desselben fanden sich noch in historischer Zeit in Italien. Der Name Patricii, diejenigen, welche den Vater nennen (patremciere) können, wird nur erklärlich, wenn man einen Gegensatz gegen ein mutterrechtliches Volk annimmt.

Auch bei den Germanen muss das Mutterrecht geherrscht haben, sonst wäre es ganz unverständlich, warum bei ihnen, wie TACITUS, Germania, 20, berichtet, die Kinder der Schwestern als die besseren Geisseln galten.

Es ist natürlich, dass das Blutband auf dieser Stufe noch mächtiger ist, als das eheliche: es ist denn auch ein Charakteristikum dieser Periode, dass während derselben der Bruder höher steht, als der Gatte. In seinem jüngsten Buche, in welchem man alle die

* Morgan, Systems, p. 140.

** Ueber die durch die Clanbildung hervorgerufene Möglichkeit der Fortdauer der durch die Raubehe hervorgerufenen Institutionen bei friedlicher Erwerbung der Frau vom selben Stamme, aber verschiedenem Clan, wird noch die Rede sein. Die Indianer haben diese Stufe erreicht. Die Schwäger gehören bei ihnen demselben Stamme, aber verschiedenen Clans an. Für die Illustration des oben Gesagten ist diese Aenderung von keiner Bedeutung.

*** Morgan, Systems, p. 158.

† Waitz, Anthropologie der Naturvölker, II. Leipzig, 1860, p. 433.

Fehler und Vorzüge des »Mutterrechtes« wiederfindet, in den »antiquarischen Briefen« hat BACHOFEN namentlich diese Eigenthümlichkeit bei einer Reihe von Völkern nachgewiesen, unter Anderem auch bei den Römern und Germanen. Mit Recht weist er darauf hin, dass in der Chriemhildsage der Edda Chriemhild (Gudrun) ihre Brüder höher schätzt, als Siegfried. Etzel (Atli) tödtet dieselben gegen ihren Willen und sie rächt deren Ermordung an ihm, ohne Siegfrieds zu gedenken. Der vaterrechtliche Verfasser des Nibelungenliedes im 13. Jahrhundert verstand diesen Zug nicht und änderte den zu seiner Zeit herrschenden Ansichten gemäss die Sage dahin um, dass der Gatte höher stehe als der Bruder.*

Nächst dem Mutterrecht ist eines der wichtigsten Ergebnisse der Raubehe die Bildung der Clans. Das Clanwesen ist von ungemeiner Bedeutung für die Entwicklung des Stammes sowohl wie der Familie, ein Mittelglied zwischen beiden. Dass es die Raubehe war, welche ihn bildet, dafür sprechen nicht nur Deduktionen, sondern auch einzelne Thatsachen. Besonders bemerkenswerth ist ein Fall, den MC'LENNAN erzählt, der überhaupt zu Aufhellung der Entstehungsweise des Clans sehr verdienstliches geleistet hat. Im Thale von Munniepore (Indien) und dem umliegenden Berglande wohnen die Munniporees, Koupoees, Mows, Murams und Murring, jeder von ihnen in vier Clans getheilt, die Koomul und Looang, Angom und Ningthajà. Nun finden wir es in der Geschichte von Munniepore wohl bestätigt, dass die Koomul und Looang einst als selbständige und mächtige Stämme bestanden, von denen die Koomul sogar die Hegemonie im Thale ausübten. Es ist nicht zu bezweifeln, dass die Angom und Ningthajà früher auch selbständige Stämme bildeten. Die Namen der Stämme gingen dann auf die Clans über, welche aus den diesen geraubten Frauen entstanden. Bei allen Nachbarn, welche aus diesen vier Stämmen ihre Frauen raubten, müssen wir natürlich dieselben vier Clannamen finden.

In gleicher Weise erklärt es sich, warum wir bei den Ostjaken dieselben Clannamen finden wie bei den Samojeden. Sie holten sich eben ihre Frauen aus den gleichen Stämmen.

Wo das Volk noch nomadisch ist, also jeder Stamm abwechselnd mit den verschiedensten Stämmen in Berührung kommt, müssen die Clannamen ungemein weit verbreitet sein, wenn unsere Annahme richtig ist. Dies wird bestätigt durch Australien. Bei den Australiern finden sich nur wenige Clannamen, die der Ballarokes, Tdondarupa, Ngotaks, Nagarnooks, Nogonyuks, Mongalmys und Narrangurs, aber diese Namen sind in jedem Stamm vertreten und durch den ganzen Continent verbreitet. Eigenthümlicherweise befehden sich nicht nur die Stämme, sondern auch die Clans, und zwar in der Weise, dass alle, die denselben Clannamen führen, welchem Stamme immer sie angehören mögen, verpflichtet sind, zusammenzustehen. Oft kämpft dann der Sohn gegen den Vater, ja, da die Australier polygyn sind, stehen nicht selten Söhne desselben Vaters, aber verschiedener Mütter in entgegengesetzten Lagern.

Die Annahme der Entstehung der Clans durch den Frauenraub dürfte vielleicht auch manches Licht auf die so dunkle Urgeschichte der Hellenen und Römer werfen. Wir weisen z. B. auf die bisher so sonderbar erscheinende Thatsache hin, dass jeder der dorischen Stämme in die drei Clans der Hylleer, Dymanen und Pamphyler zerfiel. Sollten die Hylleer und Dymanen nicht Nachbarn der Dorer gewesen sein, von denen sich diese ihre Frauen holten?

* Bachofen, Antiquarische Briefe, pag. 178 ff.

Der Clan der Pamphyler (»Leute von allerlei Stämmen«) hätte sich dann aus den Frauen verschiedener Stämme zusammengesetzt, deren jeder in zu geringer Zahl repräsentirt war, um einen eigenen Clan zu bilden.

Diese Ansicht liesse sich mit Belegen der verschiedensten Art stützen. So finden wir z. B. in Illyrien einen Stamm der Hylleer.

Innerhalb des Clans finden wir in der Periode, von der wir jetzt handeln, dieselbe Homogenität, die wir bis zur Entwicklung des Clans im Stamm fanden. Innerhalb des Clans herrscht vollkommene Gleichheit, wenigstens der Männer; wie bisher für den Stamm, so gilt jetzt für den Clan die Pflicht der Blutrache; ihm wird jetzt das Wergeld gezahlt. Die Clangenossen kämpfen nebeneinander, wenn es den äusseren Feind gilt, sie stehen aber auch zusammen, wenn innerhalb des Stammes Gegensätze auftauchen.

Solche treten mit der Entwicklung der Sonderinteressen der einzelnen Clans immer schärfer hervor und die Homogenität des Stammes schwindet mehr und mehr.

Man wird da wohl zwischen exogamen Stämmen, d. h. solchen, welche ihre Frauen ausschliesslich aus fremden Stämmen nahmen, und solchen, welche neben der Raubehe noch die Ehe mit Frauen eigenen Stammes beibehielten, unterscheiden müssen. Wenn auch die Raubehe die Stellung der freien Frauen etwas herabdrücken mochte, so mussten die Kinder der freien Mutter unter der Herrschaft des Mutterrechtes trotzdem eine Art Vorrang vor denen der Sklavinnen einnehmen. Wir werden annehmen dürfen, wenn wir Clans mit besonderen Vorrechten treffen, z. B. dem, dass der Stammhäuptling aus ihnen gewählt werden muss, dass dieselben auf diese Weise aus Kindern freier Mütter sich zusammensetzten. Diese Art Adel ist nicht zu verwechseln mit dem aus der Unterwerfung eines Stammes durch einen andern entstandenen. Während dort die Nichtadeligen Leibeigene oder Sklaven sind, bilden sie hier im Gegensatze zu den Edlen die Gemeinfreien mit vollem Wehr- und Stimmrecht und Antheil am Gemeineigenthum.

Clans, denen die Führerschaft vorbehalten war, ohne dass die anderen Clans im Verhältnisse der Unterwürfigkeit zu ihnen gestanden wären, werden bei den Germanen vielfach bezeugt. So bei den Vandalen die Asdingen, die Balthen bei den Westgothen, die Amaler bei den Ostgothen.

Wenn vielfach bei Wilden von königlichen »Familien« die Rede ist, innerhalb deren die königliche Würde erblich, das Königthum aber trotzdem ein Wahlkönigthum sei, so werden wir auch diese sonderbare Einrichtung darauf zurückführen, dass es sich da nicht um eine Familie, die doch bestimmtes Erbrecht gehabt hätte, sondern um einen Clan von Kindern freier Mütter handelt, umsomehr, da erbliche Vorrechte einzelner Familien erst einer späteren Periode angehören.

Die Verwechslung des Clans mit der Familie ist überhaupt ein beliebter Irrthum, den wir wiederholt gefunden haben, so klar auch mitunter die Absurdität der Bezeichnung »Familie« auf der Hand lag. So nennen sich z. B. die Chinesen als Volk Pih-sing, welches Peschel, Morgan folgend, frischweg mit: »Die hundert Familien« übersetzt.* Welcher Art diese Familien sind, ersehen wir aus einer Bemerkung von Hart: »In einigen Theilen des Landes begegnet man grossen Dörfern, in deren jedem nur ein Familienname existirt. So findet man in einem Distrikt drei Dörfer, jedes von zwei- bis dreitausend Einwohnern, das eine mit dem Familiennamen des Pferdes, das zweite mit dem des

* In Wirklichkeit sind es allerdings mehr als vierhundert.

Schafes, das dritte mit dem des Ochsen.« Der Missionär TALMADGE spricht von einem Dorfe von 5000 Einwohnern, die alle, mit wenigen Ausnahmen, denselben Namen führen. Es ist klar, dass das nicht Familien-, sondern Clannamen sind. Die »Familien«namen des Pferdes, Schafes und Ochsen erinnern an die amerikanischen Clanbezeichnungen oder Totems, die auch meist der Thierwelt entnommen sind.*

Auch das altgermanische »Sippe« wird meist unrichtig mit »Familie« übersetzt. Sippe, altsächsisch Sibbja, entspricht dem sanskritischen sabhâ, Gemeinde; das gothische sibja umfasst ebenfalls einen viel weiteren Kreis, als den unserer Familie, es wird meist mit Verwandtschaft oder Freundschaft im deutschen wiedergegeben; die lateinischen Autoren übersetzten es ganz richtig mit gens, nicht familia, die griechischen mit *φύλη*. Die Sippenhäuptlinge heissen *φυλῶν ἄρχοντες*.**

Zwischen den »königlichen« Clans, wie wir diejenigen nennen wollen, welche das Vorrecht der Führung des Stammes besassen, und denen der Gemeinfreien konnte sich als Zwischenstufe einreihen die Nachkommenschaft der Frauen, die zwar frei im Stamme geboren waren, nicht aber dem obersten Clan entstammten. Auf diese Weise konnte sich zwischen dem höheren Adel und den Gemeinfreien ein niederer Adel entwickeln, der natürlich wieder in mehrere Clans, je nach der Clanabstammung der Mutter, zerfallen konnte. Vielleicht ist es hiedurch zu erklären, dass der Adel bei den Bajuvaren in fünf Clans zerfiel.

Ist unsere Hypothese über die Entstehung der adeligen oder königlichen Clans richtig, dann muss in diesen ein freieres Eherecht herrschen, als in denen der Gemeinfreien, denn hier finden sich freie Frauen, dort Sklavinnen: also hier Hetärismus, dort Zwangsehe.

Reste dieser bevorzugten Stellung der Frauen in solchen Clans haben sich denn auch erhalten. Wir beziehen wenigstens darauf verschiedene Berichte, die anders kaum zu erklären wären. Dass dieselben die Clanangehörigkeit der bevorzugten Frauen übersehen haben oder nicht hervorheben, darf uns nicht beirren. Die europäischen Forschungsreisenden beurtheilen gern alles nach europäischen Begriffen, und da es in Europa keine Clans mehr gibt,*** sehen sie auch keine ausserhalb Europa's. Die Mädchen königlicher und adeliger Clans erschienen ihnen ganz einfach als reiche Mädchen, Verwandte des Königs etc.

So berichtet WAITZ in seiner Anthropologie von den Negervölkern: Reiche Mädchen leben in Akra mit wem sie wollen, ohne dass ihre Unbeständigkeit Anstoss gibt. Die Schwestern des Königs von Aschanti wählen ihren Mann beliebig, und die Sitte will, dass dieser bei ihrem Tode ihnen in das andere Leben nachfolgt. Weiber aus fürstlichem Geblüt wählen in Congo und Loango den Mann, mit dem sie leben wollen, und verstossen ihn wieder nach

* Die Seneca-Irokesen zerfallen z. B. in acht Totems: die des Wolfes, des Bären, der Schildkröte, welche die bedeutendsten sind und bei den meisten übrigen Irokesen-Stämmen, sowie auch anderen ebenfalls vorkommen; weiters die des Bibers, Hirsches, Reihers, Falken und der Schnepfe.

** Die Grösse der Mitgliederzahl bildet kein Kriterium des Clans. Sie hängt ganz von den ökonomischen Verhältnissen ab. Bei Jägervölkern wird sie manchmal nicht ausgedehnter sein, als die einer zahlreichen Familie. Wenn das Jägervolk anfängt, Ackerbau oder Viehzucht zu treiben, kann die Mitgliederzahl eines Clans zu tausenden heranwachsen, namentlich bei einem in Ackerbau und Industrie so hochentwickelten Volke, wie den Chinesen.

*** Am längsten erhielt sich der Clanzusammenhang in Schottland. Der Schotte Mc' Lennan ist auch der erste, welcher die Bedeutung des Clanwesens für die sociale Geschichte der Vorzeit erkannt hat.

Willkür; ist er schon verheirathet, so muss er sich scheiden lassen, darf keine andere Ehe eingehen, und befindet sich überhaupt in der precären Lage eines Günstlings (doch nur dann, wenn er nicht dem königlichen Clan entstammt? D. V.). Dasselbe berichtet Holub aus dem Marutse-Mambunda-Reiche.* Hieher dürfte auch gehören, was Livingstone von dem Betschuanen-Häuptling Sebituane erzählt. Dieser sagte zu seiner Tochter Mamochisane: »Alle meine Leute gehören Dir; Du kannst Dir einen wählen, sollst aber keinen behalten.«

Vielleicht weisen auch die Widersprüche in den Nachrichten über die Stellung der Frau bei den Germanen auf einen derartigen Unterschied zwischen den Frauen der adeligen Clans und der Gemeinfreien hin. Während es einerseits heisst, die Frau sei gekauft worden** — die Kaufehe lässt auf ein vorhergehendes Stadium der Raubehe schliessen, von der sich auch noch Ueberlebsel in den Hochzeitsgebräuchen des Brautlaufes und Brautstehlens bis in die historische Zeit erhalten haben — und sie sei die Sklavin des Mannes gewesen; ihr und den Sklaven seien alle schweren Arbeiten im Haushalte und bei der Feldbestellung zugefallen, so wird anderntheils berichtet von der hohen Verehrung, welche die Frau genoss, und ihrem Einflusse im Rathe der Männer. Wir verweisen auf die Stellung, welche z. B. eine Velleda einnahm. Auch in der Sagen- und Götterwelt spielt die Frau eine hervorragende Rolle. Bemerkenswerth ist es, dass in den deutschen Sagen und Märchen so oft Mädchen königlichen Geblütes ihre Männer wählen. Die Wahl des Gatten durch das Weib ist ein hetäristischer Zug.

Diese Widersprüche würden sich sehr einfach lösen, wenn wir die Sklaverei der Frau für die Gemeinfreien, ihre hervorragende Stellung für die Edlen annehmen.

Nicht in allen Stämmen erhielt sich die Ehe mit Frauen des eigenen Stammes neben der Raubehe. Wo unaufhörlicher Krieg zwischen den benachbarten Stämmen herrscht, mag es öfters vorgekommen sein, dass alle Frauen des eigenen Stammes geraubt wurden, anderseits sich Ersatz in den selbst geraubten Frauen fand. Schliesslich wurde es auf diese Weise zur Sitte, keine Frauen des eigenen Stammes mehr zu heirathen, sondern nur solche von fremden Stämmen geraubte. Eheschliessungen mit Frauen des eigenen Stammes wurden etwas ungewöhnliches, ausserhalb der Sitte liegendes, »unsittliches«.

Auf diese Weise entstand die Sitte der Exogamie.

Dieselbe ist so vielfach behandelt worden, dass sich kaum mehr Neues über dieselbe sagen lässt und wir daher ein näheres Eingehen auf sie unterlassen können. Dass sie bestanden hat und noch vielfach besteht, unterliegt keinem Zweifel. Wir finden sie bei den Khonds und auch sonst sehr häufig in Indien, bei den Kalmüken, Samojeden, Wotjäken, Jakuten, Circassiern, Australiern, Indianern, in China, im westlichen äquatorialen Afrika etc. etc.

Je länger die Sitte der Exogamie dauerte, desto mehr musste sie in Fleisch und Blut übergehen; sie wurde schliesslich zum Instinkt, dem man auch dann noch gehorcht, wenn die wirken-

* Emil Holub, Eine Culturskizze des Marutse-Mambunda-Reiches in Süd-Central-Afrika. Wien, 1879. p. 14, 21.

** Felix Dahn wendet sich in einer Broschüre: „das Weib im altgermanischen Recht und Leben“ mit grosser Heftigkeit gegen diese „abscheuliche“ und „unmögliche“ Behauptung; nicht die Frau, sondern die Muntschaft über die Frau sei gekauft worden: eine juristische Feinheit, die in die Quellen erst hineingelegt werden muss und der einfachen Sinnesart der Naturvölker völlig fremd ist.

den Motive beseitigt sind, und der sich bis zu uns in der Form des Abscheues vor der Blutschande erhalten hat. Dieser Abscheu ist nicht im geringsten ein von unseren affenartigen Vorfahren überkommener; er ist ein im Laufe der historischen Entwicklung erworbener.

Da die Verurtheilung des Incestes nicht von der Natur in den Menschen gelegt wurde, hat man nach anderen Gründen dafür gesucht. Es ging da wie mit jedem rudimentären Instinct im Menschen: man suchte hinter ihm einen bestimmten Zweck, und hatte man einen solchen einmal gefunden, dann wurde er, das secundär aus dem Instinkt abgeleitete, zum primären, zur Veranlassung des Instinktes gemacht. Dieses rationalistische Verfahren, welches von der Voraussetzung ausgeht, dass allem, was der Mensch thue, eine bestimmte Erkenntniss zu Grunde liege, und dass er stets in bewusster Absicht handle, hat aus dem Abscheu vor der Blutschande ebenso, wie z. B. aus den mosaischen Speisegesetzen, das Ergebniss einer für die Zeit ihrer Entstehung erstaunlichen Naturkunde gemacht. Allerdings sind die Gelehrten über die Wirkungen der Inzucht noch lange nicht einig,* allerdings finden wir bei vielen hochstehenden Völkerschaften nicht den mindesten Abscheu vor dem Inceste, weder bei den Aegyptern, Peruanern, Persern, noch selbst bei den Athenern, bei welchen Völkern die Geschwisterehe erlaubt, theilweise sogar gewünscht war; auch ist schliesslich der Abscheu vor der Blutschande bei den exogamen Wilden blos auf die Stammesgenossen mütterlicher Seite beschränkt; nichts hindert z. B. den Indianer, ganz nahe Verwandte, Tante, Cousine, Nichte, von väterlicher Seite, zu heirathen, indess er mit der entferntesten Clangenossin seiner Mutter keine Ehe eingehen darf: thut nichts, trotz alledem gilt noch bis heute die Ansicht, die unwissenden, leichtsinnigen Wilden, die nicht die mindesten physiologischen Kenntnisse haben, deren Heilkunst in Zauberkomödien besteht, hätten die Beobachtung gemacht, dass zu nahe Inzucht schädlich wirke, und in Folge dessen diese verboten, etwa in derselben Weise, wie man heute bei uns den Impfzwang durchführt. Es heisst das den Wilden eine ganz moderne Denkart unterschieben. Damit soll jedoch nicht gesagt sein, dass die Inzucht ohne jeden Einfluss auf die Entwicklung und Verbreitung der Exogamie gewesen sei. Wenn sie schädlich, die Kreuzung dagegen vortheilhaft wirkt, und in gewissen Fällen ist das sicher der Fall, dann müssen exogame Völker — ceteris paribus — mit der Zeit ein physisches und geistiges Uebergewicht über endogame erlangen, so dass die letzteren von den ersteren leicht verdrängt, unterjocht oder vernichtet werden können.

* „In der Gemeinde Batz (3300 Einwohner), nördlich von der Loiremündung auf einer Halbinsel gelegen und auf die Ausbeutung natürlicher Salzpfannen angewiesen, gehörten von jeher Heirathen zwischen Blutsverwandten zu den hergebrachten Dingen. So mussten im Jahre 1865 nicht weniger als 15 Kirchendispense für Heirathen von Geschwisterkindern erwirkt werden. Dennoch fand Voisin, der einen ganzen Monat dort zubrachte, bei 40 Ehen unter Blutsverwandten, deren volle Stammtafeln er sammelte, nicht einen einzigen Fall der Uebel, mit denen herkömmlich solche Vermählungen bedroht werden.“ Anthropological Review, London, 1868, VI, p. 231—232. In Aegypten sind etwa zwei Drittel der Ehen solche zwischen Geschwisterkindern, ohne dass wahrnehmbare üble Folgen daraus erwüchsen. Peschel, Völkerkunde, p. 217, 223.

Versuche über die Farbenliebhaberei der Honigbiene.

Von

Dr. **Hermann Müller.**

Welche Wichtigkeit eine genaue experimentelle Feststellung der Farbenliebhaberei der hauptsächlichsten Blumengäste für unser Verständniss der Blumenwelt haben würde, bedarf für die Leser dieser Zeitschrift* nur einer kurzen Andeutung. Wir wissen, dass bei zahlreichen Blumen unserer Gärten lediglich dadurch, dass wir bewusst oder unbewusst stets die uns am besten gefallenden Stöcke zur Nachzucht auszuwählen pflegen, mehr und mehr unsere Lieblingsfarben zur Ausprägung gelangt sind. Wir wissen ferner, dass, wie in unseren Gärten wir selbst, so unter den Blumen im Naturzustande die auf Honig und Blüthenstaub angewiesenen Insekten eine Auswahl ausüben, und dass sie den ausgewählten Individuen, ohne es zu wissen und zu wollen, zur Kreuzung und dadurch zu kräftigerer Nachkommenschaft verhelfen, welche die aus Selbstbefruchtung hervorgehenden Nachkommen derselben Art im Wettkampfe um die Daseinsbedingungen besiegt und die eigenen vortheilhaften Eigenthümlichkeiten auf ihre Kinder vererbt. Wir schliessen daraus, dass auch die blumenbesuchenden Insekten als Blumenzüchter wirken und von jeher gewirkt haben müssen, dass also z. B. die besondere Färbung der auf Kreuzung durch Bienen, Falter, Aasfliegen u. s. w. angewiesenen Blumen der besonderen Farbenliebhaberei dieser bestimmten Insekten ihre Ausprägung verdankt.

Wenn wir uns aber darauf beschränken wollten, einerseits aus der Farbe der von bestimmten Insekten vorwiegend besuchten Blumen auf die Farbenliebhaberei dieser Insekten zu schliessen, anderseits aus der so erschlossenen Farbenliebhaberei gewisser Insekten die Ausprägung der Farben der von ihnen gezüchteten Blumen zu erklären, so würden wir uns in einem Zirkelschlusse bewegen, der uns keinen Schritt weiter brächte. Um unsere Erklärung der Blumen nach dieser Seite hin thatsächlich zu begründen, ist es deshalb durchaus nöthig, uns auf andere Weise von der Farbenliebhaberei der blumenbesuchenden Insekten zu überzeugen. Bei den fäulnissstoffliebenden Dipteren geben uns die Farben ihrer ursprünglichen Nahrungsmittel die thatsächliche Begründung unserer Erklärung. Bei Bienen und Faltern dagegen müssen wir den experimentellen Weg betreten, und da uns kein Blumenbesucher bequemer und in grösserer Menge zur Verfügung steht als

* Siehe „Die Insekten als unbewusste Blumenzüchter". Kosmos Bd. III. S. 314–337, 403–426, 476–499.

die Honigbiene, so liegt es am nächsten, mit ihr die Versuche zur Ermittlung der Farbenliebhaberei der Blumengäste zu beginnen. Dies zuerst gethan zu haben, ist das unbestreitbare Verdienst Sir John Lubbock's.

Seine Versuche beruhen nun zwar, wie gezeigt wurde*, auf unhaltbaren Voraussetzungen, und ihre Ergebnisse stehen mit einander in unvereinbarem Widerspruche, aber aus der Erkenntniss seiner Fehler ergeben sich zugleich:

I. Die Grundzüge der anzuwendenden Versuchsmethode.

Denn da die Honigbiene, wie bei der Wiederholung der Lubbock'schen Versuche sich herausgestellt hat, von dem Farbeneindrucke der honigtragenden Platten in ihrer Auswahl derselben nur dann beeinflusst wird, wenn sie von der blossen Vorstellung des Honiggenusses getrieben zu denselben herangeflogen kommt, wogegen sie, von einer besuchten Platte während des Honigsaugens verdrängt, von der fortwirkenden Honigempfindung ohne Besinnen auf die nächste Platte getrieben wird, so lässt sich natürlich jeder einzelne Ausflug der Biene nach Honig auch nur zur Beantwortung einer einzigen Frage in Bezug auf ihre Farbenauswahl benutzen; es ist zwecklos, die Biene im Honigsaugen zu unterbrechen und zum Aufsuchen einer neuen Platte zu veranlassen; man muss sie ruhig zu Ende saugen und den erbeuteten Honig in den Stock bringen lassen, um ihr erst, wenn sie von neuem angeflogen kommt, die Frage: »Welche Farbe bevorzugst du nun?« zur Beantwortung vorzulegen.

Da ferner die Honigbiene, bei den nach Lubbock's Methode angestellten Versuchen, eine Farbenauswahl in der Regel nur zwischen benachbarten Platten trifft und über eine Reihe farbiger honigtragender Platten überhaupt nur, so lange sie noch scheu und furchtsam ist, hin und herschwebt, so muss man auf die von Lubbock versuchte summarische Behandlung der Frage, auf eine gleichzeitige Untersuchung aller Farben in Bezug auf ihre Beliebtheit bei der Honigbiene, durchaus verzichten. Nur 2 Platten von verschiedener Farbe, in gleicher Weise mit Honig versehen und auch übrigens in jeder Beziehung gleich, dürfen ihr gleichzeitig zur Auswahl vorgelegt werden. Hat sie denselben eine gewisse Anzahl von Besuchen abgestattet, so muss man, um den Einfluss der Lage der Platten auf die Auswahl der Biene zu eliminiren, dieselben vertauschen und die Versuchsbiene** nun unter so veränderten Umständen eine gleich grosse Zahl von Besuchen auf denselben abstatten lassen. Setzt man dieses Verfahren Stunden lang fort, so muss sich endlich klar herausstellen, ob und in welchem Grade die Biene die eine oder die andere der beiden Farben bevorzugt.

Da es endlich für unser Verständniss der Blumen nur von sehr untergeordnetem Werthe ist, zu wissen, wie sich die Blumengäste zu irgend welchen in der Blumenwelt nicht vorkommenden Farben verhalten, die künstlichen Farben aber eine völlige Gleichheit mit den natürlichen der Blumen in den meisten Fällen nicht erreichen, so ist es am zweckmässigsten, zur Herstellung der zu vergleichenden farbigen Flächen die natürlichen Blumenblätter selbst in frischem, unverändertem Zustande zu benützen. Wählt man dazu in ihrer Farbe möglichst constante Blumen aus, wie z. B. scharfen Hahnenfuss (*Ranunculus acris*), Kornblume (*Centaurea Cyanus*), Klatschrose (*Papaver Rhoeas*), so lässt sich damit auf einfachste Art zugleich die unabweisbare Forderung erfüllen,

* Kosmos Bd. XI. S. 426—429.

** oder die Versuchsbienen; denn, wie später gezeigt wird, ist es zweckmässiger, mit mehreren gezeichneten Bienen zugleich zu experimentiren.

die Farben so bestimmt zu bezeichnen, dass derselbe Versuch mit denselben Farben jederzeit wiederholt werden kann.

Selbstverständlich dürfen bei dieser Verwendung die Blumenblätter nicht offen liegen, da in diesem Falle ihr etwaiger Duft die besuchenden Insekten mit beeinflussen könnte; eine derartige störende Mitwirkung lässt sich aber leicht vermeiden, wenn man die betreffende Glasplatte (ich gebrauche Objectträger für das Mikroskop von 48 mm Länge, 30 mm Breite) auf einer Seite mit dicklicher Gummilösung bestreicht, gleichmässig mit Blumenblättern von bestimmter Art und Farbe belegt, mit einer gleichen Platte genau überdeckt, alle zwischen beiden Platten hervorragenden Theile der Blumenblätter sorgfältig entfernt und dann noch den zu den Blumenblättern führenden Spalt zwischen beiden Platten mit derselben Gummilösung überstreicht.

Dass bei solchem Verfahren, ebenso wie bei demjenigen Lubbock's, die zu prüfende Farbe nicht unmittelbar, sondern durch die Glasplatte hindurch gesehen wird, ist unstreitig ein Mangel, da unter Umständen die Zurückwerfung des Lichtes durch die obere Glasplatte störend auf die Farbenauswahl der Besucher einwirken kann. Ich halte ihn aber für wenig erheblich, da aus meinen Versuchen für die überwiegende Mehrzahl der Fälle mit Bestimmtheit hervorgeht, dass er die Honigbiene nicht hindert, eine Farbe vor der anderen unzweideutig zu bevorzugen, und er ist jedenfalls nicht zu vermeiden ohne gleichzeitigen Verzicht auf den, wie mir scheint, überwiegenden Vortheil der Anwendung natürlicher Blumenfarben.

Wenn man nun nach diesen Grundsätzen zu experimentiren beginnt und die Versuche mit einiger Umsicht und Ausdauer fortsetzt, so ergeben sich einem sowohl im Anfang als im weiteren Verlauf der Versuche noch:

II. Besondere Charaktereigenthümlichkeiten der Honigbiene und auf ihr Verhalten mitwirkende Nebenumstände,

die man berücksichtigen muss, um sich vor übereilten Schlüssen in Bezug auf ihre Farbenliebhaberei zu bewahren:

a) Ihre Scheuheit und geringe Findigkeit in ungewohnten Lebenslagen.

Um einige Bienen zu regelmässigem Besuche eines mir bequemen Beobachtungsplatzes zu veranlassen, liess ich mir im Juni 1882 in meinem Garten, wenige Schritte hinter dem Wohnhause, 26 m vor dem mit der Front nach Süden gekehrten Bienenhause und diesem parallel, auf 1,1 m hohen Pfählen ein 4,4 m langes, 0,2 m breites Brett aufschlagen, das ich, um rasch die gegenseitige Lage der Platten in bestimmter Weise ändern zu können, mit Bleistiftlinien in 0,1 m lange Abschnitte theilte, brachte auf dasselbe einige Glasplatten oben beschriebener Art und auf jede derselben einen Tropfen Honig, und erwartete nun, dass von den Hunderten von Bienen, die täglich über diese Stelle flogen, doch wenigstens die eine oder andere bei dem offen daliegenden Honig sich einfinden würde, aber vergebens! Tage vergingen und keine einzige Biene setzte sich auf das Brett. Trug ich eine an den Flügeln gefasst vom Bienenhause zum Honig und setzte sie auf denselben, so flog sie, sobald ich sie wieder losliess, froh, ihre Freiheit wieder zu erlangen, eiligst davon. Trug ich eine in einem über sie gestülpten und dann unten zugehaltenen Glase zum Brett und stülpte dann das Glas über eine der mit Honig versehenen Glasplatten, so flog die Biene nur immer im Glase in die Höhe und suchte oben, wo die Sonne hineinschien, durch das Glas herauszukommen, ohne jemals von dem unter ihr befindlichen Honig Notiz zu nehmen. Wenn ich meinen Hut darüber stülpte,

so flog sie, sobald ich ihn an irgend einer Seite etwas lüftete, um zuzusehen, was sie machte, nach der Stelle, wo das Licht hineindrang, hin, immer nur darauf bedacht, nach dem Hellen fliegend die Freiheit wiederzugewinnen, viel zu sehr beunruhigt, um sich an den Honig zu setzen. Alle Wiederholungen dieser Versuche ergaben dasselbe Resultat. Ich konnte das Glas, unter welchem die Biene sich befand (ein gewöhnliches Trinkglas), mit nach unten gekehrter Oeffnung durch den ganzen Garten tragen, ohne dass die Biene, die immer nach oben der grössten Helligkeit zu flog, herauskam*.

b) Der für die Biene allgewaltige Honigempfindungstrieb überwindet ihre Scheuheit und ihren Freiheitsdrang.

Wenn ich die Innenwand des übergestülpten Glases vorher mit Honig benetzt hatte, so kam die Rüsselspitze der an derselben ängstlich in die Höhe fliegenden Biene mit dem Honig in Berührung, und es war wunderbar anzusehen, wie rasch sie ihre Angst vergass und nur noch an das Honigsaugen dachte. Trug ich sie nun nach dem Beobachtungsplatze hin und schob ihr, während sie noch am Saugen war, eine mit Honig benetzte Glasplatte unter die Rüsselspitze, so gelang es bisweilen, sie auf diese überkriechen und da weitersaugen zu lassen. Wenn sie sich aber satt gesaugt hatte und nach dem Stocke geflogen war, so kehrte sie nicht nach dem Beobachtungsplatze zurück.

Auch wenn ich den am Eingange des Bienenstockes umherlaufenden Bienen das mit Honig benetzte Ende eines Holzstäbchens vorhielt, so begannen in der Regel diejenigen, deren Rüsselspitze den Honig berührte, sofort zu saugen, und zwar so gierig, dass es meist ohne weiteres gelang, durch Vorrücken des Stäbchens sie zum Festklammern an dasselbe zu veranlassen, sie auf dem Stäbchen bis zum Beobachtungsplatze zu tragen, und oft auch, sie vom Stäbchen unmittelbar an den Honig einer Glasplatte abzusetzen. So blind versessen ist die Biene, wenn sie den Honig schmeckt, auf dessen Genuss, dass ich sie nun, während sie am Saugen war, ruhig mit Oelfarbe bemalen konnte, ohne dass sie sich stören liess. Sie saugte sich satt, trug die Ausbeute in den Stock, kehrte aber nicht von selbst zu dem Honig zurück. Wiederholt machte ich den Versuch, dieselbe auf die eine oder andere Weise herbeigeholte und während des Saugens gezeichnete Biene nach Zwischenräumen von je einigen Minuten zum 2., 3. und selbst 4. Male auf gleiche Weise vom Stocke zum Honig des Beobachtungsplatzes zu tragen und an demselben saugen zu lassen, ohne dass es gelang, sie dadurch zum selbständigen Auffinden und regelmässigen Aufsuchen der in 26 m Entfernung ihr eröffneten Honigquelle zu veranlassen.

c) Durch stufenweises Weiterrücken der honigtragenden Platten lernt die Honigbiene dieselben auch in grösserer Entfernung augenblicklich auffinden. Rascher lernt sie dasselbe unter der Führung von Kameraden.

Um die Bienen, die sich unfähig gezeigt hatten, 26 m entfernte honigtragende Glasplatten wieder aufzufinden, schrittweise dazu zu veranlassen, setzte ich einen Stuhl, auf den ich einige solche Glasplatten gelegt hatte, dicht vor das Bienenhaus. Die zahlreichen ein- und ausfliegenden Bienen flogen über denselben hinweg, ohne den Honig zu bemerken. Sobald ich jedoch ein-

* Einige ähnliche Beobachtungen über die geringe Findigkeit der Honigbiene hat Sir John Lubbock bereits in einem am 19. März 1874 vor der Linnean Society gelesenen Aufsatze über die Gewohnheiten der Bienen, Wespen und Ameisen mitgetheilt. Siehe „Nature“, Vol. IX. p. 408—410.

zelne Bienen mittelst eines honigbenetzten Stäbchens zu diesem Honig übergeführt hatte, kehrten sie regelmässig und alsbald auch von einzelnen Kameraden begleitet zu demselben zurück; auch als ich den Stuhl allmählich am ersten Tage bis $1^1/_2$ m, am zweiten bis 4 m, am dritten bis 26 m von der Bienenhütte weg und nach dem vorher eingerichteten Beobachtungsplatze hinrückte, dann das Beobachtungsbrett durch eine Brücke mit dem Stuhle verband und die Glasplatten erst auf die Brücke, dann auf das Brett legte, kehrten die Bienen immer von neuem zum Honige zurück, und es war nun ein regelmässiger Botendienst zwischen Bienenhaus und Beobachtungsplatz hergestellt.

Von jetzt ab brauchte ich für das Heranziehen neuer Bienen zum Beobachtungsplatze nicht mehr zu sorgen; vielmehr waren, wenn frühere Besucher ausblieben, stets schon wieder neue an ihrer Stelle; nur gegen eine meine Beobachtungen störende Ueberzahl Unberufener hatte ich mich sehr wiederholt durch Beseitigung derselben zu schützen. Denn ab und zu, und zu Zeiten sogar recht häufig, folgte einer gezeichneten Biene, die vom Stocke zu den honigtragenden Platten flog, eine Kameradin, um sich an derselben Honigausbeute zu betheiligen. In denjenigen Fällen nun, wo ich eine solche neue Besucherin nicht beseitigte, sondern zeichnete und weiter beobachtete, stellte sich heraus, dass sie, nachdem sie 3 oder höchstens 4 mal einer andern nachfliegend zum Beobachtungsplatze gekommen war, denselben fortan selbständig aufsuchte. Es ist ganz natürlich, dass eine Biene, die, vom Streben nach Honig getrieben, einer Kameradin nachfliegt und dabei die zwischen ihrem Ausgangs- und Zielpunkte liegende Strecke frei überblickt, sich weit leichter selbständig zu dem entfernten Honig finden lernt, als wenn sie, an einem honigbenetzten Stöckchen saugend, zum Ziele getragen wird.

Oefters kamen auch in der Nähe umherfliegende Bienen, wenn sie Artgenossen auf den ausgelegten Platten mit Honigsaugen beschäftigt sahen, zu denselben herangeflogen und betheiligten sich am Honiggenusse. In mehreren dieser Fälle habe ich mich durch Zeichnen und Weiterbeobachten frisch Zugeflogener überzeugt, dass sie schon den nächsten Zuflug zum Honig selbständig unternahmen. Ich vermuthete sogleich, dass sie durch den Besuch benachbarter Blumen in der näheren Umgebung des Beobachtungsplatzes bereits orientirt sein möchten, und wurde in dieser Vermuthung durch später in Liegnitz gemachte Erfahrungen noch bestärkt.

Dort setzte ich nämlich meine Versuche in einem Garten (des Stadtraths Erich Schneider) fort, in dem sich keine Bienenstöcke befanden, und sah mich daher genöthigt, mit Bienen zu experimentiren, die von mir unbekannten Stöcken her zu den Blumen des Gartens geflogen kamen. Stülpte ich nun über eine an einer Blume saugende Biene ein an der Innenseite mit Honig benetztes Glas, trug sie in demselben nach dem nur wenige Schritte entfernten Beobachtungsplatz und leitete sie auf eine der honigtragenden Platten über, so ereignete es sich oft, dass sie schon das nächste Mal von selbst wiederkam und von da ab regelmässige Besucherin meiner Platten blieb.

d) Sobald die Biene einmal sich gewöhnt hat, von fern liegenden Glasplatten Honig zu ernten, lernt sie weit leichter als das erste Mal, dieselben an einer anderen entfernten Stelle aufzufinden; sie betrachtet den stets hinter den Platten stehenden Beobachter als mit ihrer Honigernte im Zusammenhange stehend und fliegt zu ihm, wenn sie an der früheren Stelle den gesuchten Honig nicht findet.

Als ich die in Lippstadt begonnenen

Beobachtungen in Liegnitz im Garten des Stadtraths Erich Schneider fortsetzte, sah ich mich eines Tages durch den zu massenhaften Zudrang unberufener Bienen genöthigt, den alten Beobachtungsplatz zu verlassen und 30 Schritte davon entfernt einen neuen einzurichten. Ich trat nun mit einem mit Honig behafteten Fläschchen an den alten Beobachtungsplatz: 2 gezeichnete Bienen, die daselbst während der letzten Tage von mir mit Honig regalirt worden waren, setzten sich sofort aussen an dasselbe und liessen sich an demselben offen nach dem neuen Beobachtungsplatze hinübertragen und auf die vor das Fläschchen gehaltenen honigbehafteten Glasplatten locken, wo sie ohne weiteres ruhig saugten. Beim Wegfliegen stiegen beide, auf den neuen Futterplatz zurückblickend, in immer grösseren Kreisen in die Höhe und verschwanden dann aus dem Garten, um schon nach einigen Minuten und von da ab regelmässig nach dem durch einmaligen Besuch kennen gelernten Platze zurückzukehren. Auf dieselbe Weise führte ich noch 2 andere Bienen von dem alten Beobachtungsplatze nach dem neuen über.

Am 28. August stand ich auf dem oberen Balkon der Erich Schneider'schen Villa, als aus dem Garten eine von mir gezeichnete Biene (eine Italienerin), die ich am 24., 25. und 26. stundenlang mit Honig gefüttert hatte, zu mir heraufgeflogen kam, mich — besonders meinen Kopf — mehrmals umflog, sich dann auf ein Blatt setzte und nach einigem vergeblichem Warten wieder wegflog *.

e) Die Scheuheit und geringe Findigkeit der Honigbiene in ungewohnten Lebenslagen steht in bemerkenswerthem Gegensatze zu ihrem rasch entschlossenen Vorgehen und ihrer Findigkeit an Blumen.

In derselben Zeit, während gewisse Bewohner meiner Bienenstöcke dem Bemühen, sie zu regelmässigem Besuche mit Honig versehener Glasplatten zu veranlassen, die beschriebenen Schwierigkeiten entgegensetzten, bewiesen mir andere Bewohner derselben Stöcke immer von neuem ihre mir wohlbekannte Geschicklichkeit und Stetigkeit im Aufsuchen von Blumenhonig, die natürlich an ganz neu eingeführten Blumen am auffallendsten zu Tage tritt. Es blühten damals zum ersten Male in meinem Garten zwei *Salvia*-Arten, *S. Sclarea* und *Aethiopis*, die wahrscheinlich überhaupt in Lippstadt und seiner Umgebung noch niemals geblüht hatten. An dem einzigen Stocke von *Salvia Aethiopis* sah ich, nachdem sich an ihm zahlreiche der unscheinbaren weissen Blüthen geöffnet hatten (am 27. Juni), eine Honigbiene eifrig und ausdauernd von Blüthe zu Blüthe fliegen und den ihr leicht zugänglichen Honig saugen. Ich zeichnete sie, während sie an einer Blüthe saugte, mit einem Fleck von Chromgelb auf dem Thorax und sah nun 11 Tage nach einander (bis zum 7. Juli) Tag für Tag wiederholt dieselbe Biene an demselben Salbeistocke mit gleicher Emsigkeit und Ausdauer von Blüthe zu Blüthe fliegen und Honig saugen. Drei Tage später, nachdem eine noch grössere Zahl von Blüthen dieses Stockes sich geöffnet hatte (30. Juni), fand ich früh ausser der gezeichneten noch eine zweite Biene

* In Lippstadt hatte ich ein 4,4 m langes Brett als Beobachtungsplatz benutzt und mich etwa 2 m von den saugenden Bienen entfernt gehalten; in Liegnitz dagegen benutzte ich eine auf einen Tisch gestellte Fussbank von 0,36 m Länge als Beobachtungsplatz und stellte mich unmittelbar hinter dieselbe. So erklärt es sich, dass in Liegnitz, nicht aber in Lippstadt die Bienen auf mich selbst zuflogen, wenn sie an der gewohnten Stelle keinen Honig fanden, was mir in Liegnitz ausser dem einen angeführten Beispiele, wenn auch in weniger auffallender Weise, wiederholt begegnete.

mit der Ausbeutung derselben beschäftigt. Ich betupfte sie ebenfalls mit Oelfarbe, aber aus Versehen so stark, dass sie am Fliegen verhindert wurde und nie wieder kam. Am Nachmittag desselben Tages fand ich denselben Stock wieder von zwei Bienen besucht; die eine war die zuerst gezeichnete, die andere eine neue Kameradin, die ich nun durch einen zinnoberrothen Fleck auf dem Thorax kenntlich machte. Sie blieb 10 Tage nach einander (bis zum 9. Juli) demselben Stocke treu. Ausser den drei genannten fand ich nur ein einziges Mal (am 5. Juli) eine ungezeichnete Biene an diesem Salbeistocke mit Saugversuchen beschäftigt. Da sie nicht wiederkehrte, lässt sich wohl vermuthen, dass sie wenig oder gar keine Ausbeute gefunden hatte, dass also die beiden gezeichneten ausreichten, den gesammten Honigertrag des Stockes zu bewältigen. Diese Beobachtungen liefern, meines Wissens zum ersten Male, den Beweis, dass dieselbe Biene nicht nur, wie bereits bekannt, auf demselben Ausfluge, sondern, soweit es möglich ist, selbst auf allen aufeinanderfolgenden Ausflügen Tag für Tag sich an dieselbe Blumenart hält, dass also ihre Stetigkeit noch weit grösser ist, als man nach den bisherigen Beobachtungen behaupten durfte.

In Bezug auf die Findigkeit der Biene für Blumenhonig ist ihr Verhalten an *Salvia Aethiopis* von geringer Bedeutung, da ihr ja deren Honig eben so bequem zugänglich ist als derjenige zahlreicher ihr gewohnter Labiaten. Dagegen sind die Blumen von *Salvia Sclarea*, die in meinem Garten in zahlreichen Stöcken gleichzeitig blühte, für die Honigbiene zu gross zur normalen Gewinnung des Honigs, und in ihrem Verhalten an diesen tritt ebensowohl ihre Findigkeit und Fähigkeit, an Blumen rasch Erfahrungen zu machen und andauernd zu verwerthen, als ihre individuelle Verschiedenheit in der Behandlung unbekannter Blumen klar zu Tage.

Am 5. Juli sah ich eine Honigbiene den Versuch machen, die stattlichen Blüthenstände der bereits seit einiger Zeit blühenden *S. Sclarea* auszubeuten. Erst flog sie suchend an den schön gefärbten Brakteen noch nicht aufgeblühter Inflorescenzen entlang; dann, an blühende gelangt, versuchte sie wiederholt in verschiedenen Stellungen zum natürlichen Eingange in die Blüthe hineinzukriechen, war aber zu schwach, um die von den beiden Staubgefässen gebildete löffelförmige Platte, welche den Eingang verschliesst, in Drehung zu versetzen; dann kroch sie an der Oberlippe herum, ohne Eingang oder Ausbeute zu finden; dann suchte sie an mehreren Blüthen aussen an der Blumenkronenröhre und am Kelche umher, wie sie es bei *Lamium album* und *Galeobdolon luteum* zu thun pflegt, um durch die von *Bombus terrestris* eingebrochenen Löcher Honignachlese zu halten. Nachdem auch dies sich als erfolglos erwiesen hatte, bemerkte sie einige abgefallene Corollen, die auf einem der Stengelblätter lagen, und suchte an den verschiedensten Stellen dieser herum. Hier gelang es ihr endlich, vom unteren Röhrenende her in den untersten als Safthalter dienenden Theil derselben ihren Rüssel zu stecken und etwas Honig, der hier sitzen geblieben war, zu erlangen. Ich sah sie nun noch zahlreiche (12—20) bereits abgefallene Corollen, die theils auf den Blättern, theils auf dem Boden umherlagen, in gleicher Weise vom unteren Röhrenende her ausbeuten; nur bei einigen der ersten machte sie vorher noch einzelne Male den Versuch, zum normalen Eingange hineinzukommen. Ich zeichnete sie, sah sie aber nie wieder. Am Nachmittage desselben Tages sah ich eine andere Honigbiene unablässig die zahlreichen auf der Erde liegenden Corollen von *Salvia Sclarea* durch Einführen des Rüssels in das untere Röhrenende ausbeuten. Ich zeichnete auch sie und fand sie in den

nächsten Tagen wiederholt; zum letzten Male noch fünf Tage darauf (am 10. Juli), mit derselben Art der Honigausbeutung beschäftigt.

f) An Blumen, die ihnen nicht speciell angepasst sind, benehmen sich verschiedene Individuen der Honigbiene oft wesentlich verschieden.

Während die zuletzt erwähnte Biene in der Ausbeutung der Salbeiblüthen vom unteren Röhrenende her solche Befriedigung fand, dass sie dieselbe an sechs auf einander folgenden Tagen emsig fortsetzte, blieben andere Individuen von dieser Ausbeute so unbefriedigt, dass sie dieselbe alsbald wieder aufgaben. Wahrscheinlich war dies schon bei der unmittelbar vorher besprochenen, jedenfalls war es bei einer anderen der Fall, die ich desselben Tags gegen 2 Uhr an *Salvia Sclarea* beobachtete. Sie zwängte sich in mehreren Blüthen etwas in den natürlichen Eingang hinein, indem es ihr gelang, die zu einer löffelförmigen Platte umgebildeten Staubbeutelhälften* nach innen zu schieben und die pollentragenden Staubbeutelhälften etwas aus der umschliessenden Oberlippe der Blume hervorzudrehen, jedoch nicht so weit, dass sie den Rücken der Biene berührten, und offenbar ohne Ausbeute. Denn sie flog nun, immer an den augenfälligen Blüthenständen umhersuchend, weiter, bis sie eine losgelöste, aber am Blüthenstande hängen gebliebene Corolla fand, in die sie nach kurzem vergeblichem Probiren am normalen Eingang den Rüssel am unteren Röhrenende hineinsteckte, augenscheinlich nicht ganz erfolglos; denn nach jedesmaligem kurzem Verlassen kehrte sie noch dreimal zu derselben Blüthe und zu derselben Behandlungsweise zurück und hielt sich jedes folgende Mal noch etwas länger an derselben auf als vorher, gerade als wollte sie sich die endlich entdeckte richtige Ausbeutungsmethode recht geläufig einüben oder recht sicher einprägen. Dann flog sie weiter und fand nach längerem Umhersuchen noch einigemal losgelöste, aber am Blüthenstande hängen gebliebene Corollen, die sie in gleicher Weise behandelte. Im Ganzen schien sie aber von der so gewonnenen Ausbeute sehr wenig befriedigt; denn sie flog immer unruhiger umher und machte, abwechselnd mit dem Ansaugen abgefallener Corollen, auch noch einige Mal den Versuch, durch den natürlichen Eingang noch festsitzender Blüthen zum Honig zu gelangen. Und offenbar machte sie diesen Versuch jetzt mit verstärkter Anstrengung; denn sie brachte es jetzt fertig, das Antherenhebelwerk so weit in Drehung zu versetzen, dass die Staubgefässe ihren Rücken berührten und mit Pollen behafteten, wovon ich mich durch ihr Einfangen und Untersuchen mit der Lupe überzeugte. Natürlich kehrte sie nun nicht zu ihren Versuchen zurück. Sie würde von denselben aber wahrscheinlich auch dann bald Abstand genommen haben, wenn ich sie ungestört gelassen hätte; denn aus ihrer Rüssellänge (6 mm) ergibt sich, dass auch ihr letzter Versuch erfolglos gewesen sein musste.

g) Auch in ihrer Farbenliebhaberei zeigen verschiedene Honigbienen eine grosse individuelle Verschiedenheit. Um zu entscheiden, welche von zwei Farben vor der anderen von der Honigbiene im Ganzen bevorzugt wird, ist daher jedesmal eine Mehrzahl von Honigbienen als Zeugen zu vernehmen.

Als ich, den oben dargelegten Grundsätzen entsprechend, dazu überging, der

* Zur Orientirung über den Blüthenmechanismus der Salbeiarten vergleiche H. Müller, Befruchtung der Blumen, S. 321—325, in Bezug auf *Salvia Sclarea* ausserdem die prächtige Abbildung dieser Blume in Dodel-Port's pflanzenphysiologischem Atlas.

Versuchsbiene statt einer Reihe farbiger Platten nur 2 solche zur Auswahl vorzulegen und sie auf der ausgewählten ungestört zu Ende saugen zu lassen, fand ich es schon bei der ersten vorläufigen Versuchsreihe unerträglich zeitraubend und langweilig, mit einer einzelnen Biene zu experimentiren. Denn da sie jedesmal mehrere Minuten lang am Saugen blieb und, wenn sie in den Stock geflogen war, erst nach mehreren Minuten wiederkehrte, so kam von der ganzen Zeit, die ich ihr widmen musste, immer nur ein kleiner Bruchtheil für Beobachtungen zur Verwendung, und ich verbrauchte gegen 7 Stunden, um 70 Anflüge derselben Biene zu beobachten. Für jede folgende Versuchsreihe* benutzte ich deshalb eine Mehrzahl von Bienen, die ich mit grellen Farben (Zinnober, Chromgelb, Bleiweiss) so gezeichnet hatte, dass ich jede von den anderen auf mehr als 2 m Entfernung sofort unterscheiden konnte, benannte die einzelnen mit den aufeinanderfolgenden Buchstaben des Alphabets und trug dann jeden Zu- und Abflug und jede Farbenwahl jeder einzelnen, ebenso wie alle nebenbei sich ergebenden biologischen Bemerkungen, in ihrer zeitlichen Aufeinanderfolge in das Tagebuch ein. Auf diese Weise gelingt es nicht nur leicht, die ganze auf diese Versuche verwendete Zeit in anspannender Weise mit Beobachtungen auszufüllen, sondern es tritt zugleich bei dem zusammenfassenden Rückblicke über irgend eine Versuchsreihe klar zu Tage, in welchem Grade die verschiedenen als Zeugen benutzten Bienen in ihrer Vorliebe für die eine oder andere der beiden zur Auswahl liegenden Farben differiren.

Nur selten zeigen mehrere Bienen, die man gleichzeitig und unter ganz gleichen Bedingungen zwischen denselben beiden Farben wählen lässt, diesen gegenüber ein völlig gleiches Verhalten, wie es z. B. der Fall war, als ich zwischen dem Rosa der gewöhnlichen *Centifolia* und dem Himmelblau des Boretsch *(Borago officinalis)* 3 verschiedene gezeichnete Bienen $2^1/_2$ Stunden lang immer von neuem wählen liess. Von den Zeugnissen, die sie durch ihre Wahl zu Gunsten der einen und anderen Farbe ablegten, kommen nicht blos im ganzen genommen genau ebensoviel auf Himmelblau wie auf Rosa (je 48), sondern auch bei jedem einzelnen Zeugen, soweit es bei der bisweilen unpaaren Zahl der Zeugnisse überhaupt möglich ist. Bei A kommen nämlich von 37 Besuchen 18 auf Rosa, 19 auf Blau, bei B von 27 Besuchen 14 auf Rosa, 13 auf Blau und bei C von 32 Besuchen 16 auf Rosa, 16 auf Blau.

In der Regel verhalten sich dagegen, wenn 2 verschiedenen Blumenfarben von einer Mehrzahl von Bienen dieselbe Gesammtzahl von Besuchen zu Theil wird, die einzelnen als Zeugen vorgeladenen Bienen in ihren Aussagen merklich verschieden: der einen sind beide Farben gleich sympathisch, eine andere bevorzugt die eine, eine dritte die andere Farbe in schwächerem oder stärkerem Grade. So erhielten z. B. auch das Purpur einer dunkeln Rose und das Blau der Kornblume (*Centaurea Cyanus*), zwischen denen ich 6 gezeichnete Bienen über drei Stunden lang immer von neuem wählen liess, im Ganzen gleich viel Stimmen (je 52), und drei einzelne von den 6 Bienen, darunter 2 der 3 am häufigsten gekommenen, hatten jede der beiden Platten gleich häufig besucht (die eine jede 16, die andere 10, die dritte 8 mal); bei den 3 anderen aber war das Verhältniss der Besuche des Purpur zu denen des Blau 10 : 14, 5 : 3, 3 : 1.

* Ich habe deren bis jetzt 40 mit 3655 einzelnen Besuchen gezeichneter Bienen durchgeführt und im dritten Abschnitte dieses Aufsatzes verwerthet.

Auch wenn die eine von 2 Farben vor der anderen von jeder einzelnen Biene bevorzugt wird, so ist der Grad der Bevorzugung, den sie von verschiedenen Bienen erfährt, in der Regel erheblich verschieden. Jeder einzelnen Biene war z. B. in einer Versuchsreihe, die ich am 22. Juli anstellte, Rosa viel sympathischer als Brennend-Orange. Während aber eine Biene Rosa fünf mal so häufig aufsuchte als Orange, that es eine andere nur doppelt so oft. Von 4 Bienen, die ich zwischen dem Brennend-Orange der Ringelblume (*Calendula officinalis*) und dem Rosa der *Centifolia* über 2 Stunden lang immer von neuem wählen liess, besuchte nämlich die eine Orange 6, Rosa 30 mal, die andere Orange 8, Rosa 24, die dritte Orange 6, Rosa 13, die vierte Orange 2, Rosa 4 mal*.

Bisweilen haben sogar einzelne Bienen eine ganz entgegengesetzte Farbenliebhaberei als die grosse Mehrzahl. So gaben z. B. von 8 Bienen, die ich während 70 Minuten immer von neuem zwischen dem Feuerroth der Kapuzinerkresse (*Tropaeolum majus*) und dem Violett des Stiefmütterchens (obere Blumenblätter einer grossblumigen wilden Form) wählen liess, 7 mehr oder weniger stark dem Violett den Vorzug vor dem Feuerroth (im Verhältniss von 11 : 3, 13 : 1, 7 : 2, 10 : 6, 15 : 1, 14 : 0, 7 : 6), während eine einzige sehr entschieden (im Verhältniss von 10 : 3) Feuerroth vor Violett bevorzugte.

h) Wie in der Richtung ihrer Farbenliebhaberei, so sind auch in der Festigkeit der Ausprägung derselben verschiedene Individuen der Honigbiene oft wesentlich verschieden.

Während die eine Biene, wenn sie zwischen zwei Farben zu wählen hat, der einen Farbe stundenlang unverändert immer dieselbe Bevorzugung vor der anderen zu Theil werden lässt wie von Anfang an, steigert sich bei einer andern diese Bevorzugung, vermindert sich bei einer dritten und kehrt sich bei einer vierten vielleicht sogar in die entgegengesetzte Bevorzugung um. So blieben die 4 vorhin erwähnten Bienen, welche zwischen Brennend-Orange und Rosa zu wählen hatten, zwar sämmtlich von Anfang bis zu Ende ihrer Bevorzugung des Rosa getreu; bei der ersten aber steigerte sich dieselbe allmählich (von der ersten Hälfte ihrer Besuche kamen 14 auf Rosa, 4 auf Orange, von der zweiten 16 auf Rosa, 2 auf Orange), bei der zweiten dagegen verminderte sie sich erheblich (von der ersten Hälfte ihrer Besuche kamen 14 auf Rosa, 2 auf Orange, von der zweiten 10 auf Rosa, 6 auf Orange), während sie bei der dritten und vierten Biene, die überhaupt weit weniger Besuche machten, unverändert blieb.

Noch viel auffallender tritt die bei verschiedenen Bienen verschiedene Festigkeit der Farbenbevorzugung in dem Verhalten von 4 Bienen hervor, die ich zwischen dem Honiggelb der *Diervilla canadensis* und dem Brennendgelb des *Ranunculus acris* zwei Stunden lang immer von neuem wählen liess. Brennendgelb erhielt im Ganzen 48, Honiggelb 78 Besuche. Jede der 4 Bienen bevorzugte anfangs das letztere vor dem ersteren. Von der ersten Hälfte seiner Besuche liess A 16 dem Honiggelb, 6 dem Brennendgelb, B 9 dem ersteren, 7 dem letzteren zukommen; bei C war das Verhältniss 10 : 3, bei D 9 : 2. Während aber A und B, die in ihrer Bevorzugung des Honiggelb anfangs am mässigsten gewesen waren, dieselbe in unveränderter Stärke beibehielten, spran-

* Die auffallend verschiedene Zahl der Besuche, welche die verschiedenen Bienen während derselben Beobachtungszeit den beiden Platten abgestattet haben, rührt in diesen wie in anderen Fällen hauptsächlich daher, dass sie sehr ungleich lange auf sich warten lassen, ehe sie sich zum ersten Male bei den Platten einfinden.

gen dagegen C und D aus ihrer anfangs sehr viel stärkeren Bevorzugung des Honiggelb später in die entgegengesetzte um.. Im Ganzen vertheilten sich nämlich die beiderlei Besuche auf die 4 einzelnen Bienen in folgendem Verhältniss:

	A	B	C	D
anfangs . .	16 : 6	9 : 7	10 : 3	9 : 2
später . . .	16 : 7	9 : 7	4 : 9	5 : 7
Zusammen	32 : 13	18 : 14	14 : 12	14 : 9

Wer den Zahlen meiner weiter unten mitgetheilten Versuchsergebnisse nähere Aufmerksamkeit zuwendet, wird in denselben für fast jeden der hier aufgestellten Sätze zahlreiche weitere Belege finden. Schon die soeben mitgetheilten Beispiele genügen indess, das von mir zunächst blos zur Ausfüllung der diesen Versuchen gewidmeten Zeit in Anwendung gebrachte Verfahren als der Natur der Sache nach nothwendig erkennen zu lassen: Um über das Verhalten der Honigbiene zu zwei verschiedenen Blumenfarben ein richtiges Gesammturtheil zu gewinnen, muss man durchaus eine Mehrzahl von Bienen oft wiederholt zwischen denselben wählen lassen und dann sowohl die Zeugnisse jeder einzelnen Biene als auch die Gesammtheit aller abgegebenen Zeugnisse berücksichtigen; und da, wie nachher gezeigt werden soll, auch die wechselnde Witterung das Verhalten der Bienen bei diesen Versuchen sehr erheblich beeinflusst, dieselbe Biene also an aufeinanderfolgenden Tagen sich wesentlich verschieden verhalten kann, so lässt sich die individuelle Verschiedenheit der Farbenliebhaberei verschiedener Bienen wohl am sichersten ermitteln, indem man sie, wie von mir geschehen, gleichzeitig längere Zeit hindurch immer von neuem zwischen denselben beiden farbigen Platten wählen lässt.

Aus der grossen individuellen Verschiedenheit in ihrem Verhalten gegen dieselben beiden Farben, der wir, wie gezeigt, bei verschiedenen Bienen nicht selten begegnen, ergibt sich ferner, dass wir bei Wiederholung derselben Versuchsreihe mit neuen Zeugen keineswegs immer genau dasselbe Gesammtergebniss erhalten können.

i) Die individuelle Verschiedenheit der Farbenliebhaberei der Honigbiene ist einerseits durch die verschiedenen vorhergegangenen persönlichen Erfahrungen der einzelnen Bienen, anderseits durch die ursprüngliche Verschiedenheit des ihnen angeborenen Farbensinnes bedingt.

Wir haben gesehen, dass dieselbe Biene, wenn sie Gelegenheit dazu hat, viele Tage nach einander immerfort eine und dieselbe Blumenart aufsucht *, und wissen zugleich aus einer anderen Beobachtung, dass sie Sinneseindrücke, die sich ihr immer von neuem in gleicher Verknüpfung mit ihrem Honiggenuss aufdrängen, schon nach einigen Tagen als mit demselben nothwendig verknüpft auffasst und sich von ihnen in der Aufsuchung des Honigs leiten lässt**. Wir können daher kaum zweifeln, dass eine Biene, die viele Tage nach einander immerfort eine und dieselbe z. B. purpurfarbene Blumenart besucht hat, in Folge dieser ihrer persönlichen Erfahrung bei der Auswahl zwischen einer purpurfarbenen und einer blauen honigtragenden Platte sich wesentlich anders verhalten muss als eine andere Biene, die viele Tage lang immer eine und dieselbe blaue Blumenart besucht hat; die eine wird, zunächst wenigstens, Purpur, die andere Blau bevorzugen.

Manche der bei den in Rede stehenden Versuchen zu Tage tretenden individuellen Verschiedenheiten in der Aus-

* Siehe auf S. 278 unter e) die Beobachtung an *Salvia Aethiopis*.

** Vgl. auf S. 278 die letzte unter d) mitgetheilte Beobachtung.

wahl zwischen denselben beiden Platten mögen sich in solcher Weise aus der verschiedenen vorhergegangenen persönlichen Erfahrung der einzelnen Bienen erklären.

Dass aber auch der angeborene Farbensinn bei verschiedenen Bienen wesentlich verschieden sein muss, geht wohl in unzweideutiger Weise aus folgenden Thatsachen hervor.

Gewisse Blumenfarben — unter ihnen Honiggelb und Rosa — sind der Honigbiene im Ganzen genommen in hohem Grade, andere dagegen — unter ihnen Brennendgelb und Orange — weit weniger sympathisch. Als ich nun an 2 aufeinanderfolgenden Tagen dieselben 3 gezeichneten Bienen (P, R, T) das eine Mal zur Entscheidung zwischen Honiggelb und Brennendgelb, das andere Mal zur Entscheidung zwischen Rosa und Brennend-Orange benutzte, war es ein und dasselbe Individuum P, welches an dem einen Tage Honiggelb am stärksten vor Brennendgelb, am nächsten Tage Rosa am auffallendsten vor Orange bevorzugte. Ueberhaupt zeigten die 3 Bienen P, R und T in beiden Versuchsreihen ganz dieselben individuellen Unterschiede, nicht blos in Bezug auf stärkere oder schwächere Bevorzugung der sympathischeren Farbe, sondern auch in Bezug auf ihre Findigkeit und ihren Fleiss. P war jedesmal die erste auf dem Platze, machte die meisten Besuche (und zwar nicht blos im Ganzen genommen, sondern auch während der Zeit, wo sie mit R und T zugleich am Einsammeln war), von denen verhältnissmässig am wenigsten der weniger sympathischen Farbe zu Theil wurden. T übertraf R an Findigkeit und Ausbildung des Farbensinnes; denn sie war jedesmal vor R auf dem Platze und liess der sympathischeren Farbe eine relativ grössere Zahl von Besuchen zu Theil werden als R; in Bezug auf Fleiss oder Leistungsfähigkeit aber wurde T von R übertroffen; denn obgleich sie früher auf dem Platze erschien als R und bis zu Ende aushielt, war die Gesammtzahl ihrer Honigernten doch geringer als bei dieser.

Bei der Auswahl zwischen Honiggelb und Brennendgelb

gab P 45 Zeugnisse ab, davon 32 = 71,1 % für die sympathischere Farbe
„ R 32 „ „ „ 18 = 56,25 „ „ „ „ „
„ T 23 „ „ „ 14 = 53,8 „ „ „ „ „

Bei der Auswahl zwischen Rosa und Orange

gab P 36 Zeugnisse ab, davon 30 = 83,3% für die sympathischere Farbe
„ R 32 „ „ „ 24 = 75 „ „ „ „ „
„ T 19 „ „ „ 13 = 68,4 „ „ „ „ „

Es bedarf wohl keiner weiteren Ausführung, um zu zeigen, dass die in diesen Versuchsreihen zu Tage tretenden individuellen Verschiedenheiten keinesfalls durch verschiedene persönliche Erfahrung, sondern nur durch verschiedene Naturanlage bedingt sein können.

k) Das Verhalten der Honigbiene beim Aufsuchen und Ausbeuten des ihr dargebotenen Honigs ist in hohem Grade von der Witterung abhängig.

Die Gelegenheit, den schönsten Honig immer von neuem in vollen Zügen einernten zu können, wie es ihr in der Blumenwelt kaum je geboten wird, ist für die Biene so verlockend, dass sie auch bei windigem und regnerischem Wetter und im Sonnenbrand der höchsten Mittagshitze, wenn ihre Kameraden zu Hause bleiben, ihre Zu- und Abflüge fortsetzt. Gegen den Wind ankämpfend sucht sie irgend welche Stelle des Futterplatzes zu erreichen, wandert von da zu Fuss nach der nächsten honigtragenden Platte hin und saugt, gleichgültig,

welche Farbe das Tischtuch hat, auf welchem der von ihr mühsam erkämpfte Honig liegt. Ebenso wenig wie in diesem Falle kann von einer Farbenauswahl der Biene dann die Rede sein, wenn sie in beginnendem Regen ihre Honigernten fortsetzt; denn immer beschleunigter wird ihr Anflug, nach immer kürzerem Saugen rettet sie sich vor dem sie benetzenden Regen in den Stock zurück und folgt doch immer noch einmal der unwiderstehlichen Lockung des Honigs — offenbar in peinlichem Kampfe zwischen dem Selbsterhaltungstrieb und dem bei ihr wohl noch mächtigeren Triebe der Honigempfindung, der, wie er in den Zuckersiedereien viele Tausende blind in den Tod treibt, so auch hier einzelnen verhängnissvoll wird. Mehr als einmal verliess ich beim Beginn eines Regengusses die Futterstelle früher als meine Versuchsbienen; mehr als einmal fand ich nach dem Aufhören des Regengusses die eine oder andere meiner Versuchsbienen vom Regen zerpeitscht auf dem Futterbrett oder auf dem Boden liegen.

Selbst bei den gewöhnlichen Honigernten der Versuchsbienen unter günstigen Witterungsverhältnissen ist ein Kampf zwischen dem Honigempfindungstriebe und einem anderen Triebe sehr häufig zu beobachten. Ganz gewöhnlich kommt es nämlich vor, dass eine Biene, die sich satt gesaugt hat und von der honigtragenden Platte zurückgetreten ist, mehrere Secunden bis eine halbe Minute und darüber unschlüssig stehen bleibt, dann noch einmal nach dem Honig zurückläuft, noch einmal saugt und nun schleunigst wegfliegt. Wer ihr zusieht, wird kaum zweifeln können, dass in diesem Falle der Widerstreit zwischen dem Brutversorgungstriebe, der sie zum Einbringen der Ernte veranlasst, und dem Honigempfindungstriebe, der sie zur Fortsetzung des süssen Genusses anstachelt, ihr Zögern verursacht. So oft ich auch dieses interessante Schauspiel mit ansah, nicht ein einziges Mal überwand sich die zwischen beiden entgegengesetzten Einwirkungen schwankende Biene, auf den Abschiedstrunk zu verzichten. Auch ihr Brutversorgungstrieb wird von dem Honigempfindungstriebe überwunden.

Nicht nur windiges und regnerisches Wetter, auch ungewöhnliche Wärme und brennender Sonnenschein können störend auf die Auswahl der Honigbiene zwischen den beiden ausgelegten farbigen Platten einwirken; denn wie ihre gesammte Lebensenergie, so steigert sich unter diesen Umständen auch ihre Reizbarkeit, und zwar in so hohem Grade, dass während ihres Anfluges die Annäherung einer Brummfliege oder die mindeste sonstige Störung sie von der ursprünglich ausgewählten Platte zurückschreckt oder während des Saugens auf einer Platte sie aufscheucht.

Für die Steigerung ihrer gesammten Lebensenergie durch Wärme und Sonnenschein gibt die Zeit, die sie zu einer einmaligen Honigernte und sodann zum Hin- und Zurückfliegen zum und vom Stocke gebraucht, den einfachsten Maassstab. So gebrauchten, um das Gesagte durch ein Beispiel zu veranschaulichen, von 3 gezeichneten Bienen, die ich am 8. August bei kühlem Wetter und gänzlich bewölktem Himmel zwischen dem Himmelblau von *Borago officinalis* und dem Violett von *Viola tricolor* (obere Blumenblätter) wählen liess, bei 5 aufeinanderfolgenden Honigernten zum Saugen:

A	$2^1/_4$,	$2^1/_2$,	$2^1/_2$,	$2^1/_2$,	$2^1/_4$	Minuten,
B	$2^3/_4$,	$2^1/_2$,	$2^1/_2$,	$2^1/_2$,	$2^1/_4$	„
C	$2^1/_2$,	$3^1/_8$,	$2^3/_8$,	$3^1/_4$,	$3^1/_4$	„

vom Verlassen des Futterplatzes bis zur Rückkehr:

A	$3^1/_4$,	$2^3/_4$,	$3^1/_4$,	3,	$2^7/_8$	Minuten,
B	$3^1/_2$,	$4^3/_4$,	$5^3/_4$,	5,	$5^1/_2$	„
C	2,	$2^5/_8$,	$2^3/_8$,	$3^1/_2$,	$3^1/_4$	„

Dagegen gebrauchten von zwei anderen gezeichneten Bienen, die ich am 19. Juli bei heissem Wetter und brennendem

Sonnenschein (Nachmittags zwischen 2 und 3 Uhr) zwischen dem Roth der Nelke und des Mohns wählen liess, bei fünf aufeinanderfolgenden Honigernten zum Saugen:

O 1, $^1/_2$, $^3/_4$, 1, 1 Minuten,
Q 1, $^1/_2$, $^3/_4$, $^3/_4$, 1 „

vom Verlassen des Futterplatzes bis zur Rückkehr:

O $2^1/_4$, $1^3/_4$, 2, $1^3/_4$, $2^3/_4$ Minuten,
Q $1^1/_2$, $1^1/_2$, $1^1/_2$, $1^3/_4$, 2 „

Und während die ersteren ruhig zu- und abflogen und beim Honigsaugen so fest auf der Platte sassen, dass ich dieselbe an eine andere Stelle rücken konnte, ohne dass sie sich stören liessen, so setzten die letzteren sich selten auf eine Platte nieder, ohne erst lebhaft zwischen beiden Platten wiederholt hin- und hergeflogen zu sein oder beide Platten mehrmals umflogen zu haben. Liess die eine Biene sich auf eine Platte nieder, auf der die andere schon sass, so flog diese aufgeregt in die Höhe; die eben angeflogene, dadurch erregt, erhob sich gleichfalls; beide suchten in raschem Auffluge sich gegenseitig zu verdrängen, um sich schon nach einigen Secunden wieder an den Honig zu setzen, bald an entgegengesetzte Seiten derselben Platte, bald an die beiden verschiedenen Platten. Flog von der Platte, an der die beiden Bienen sassen, die eine auf, so wurde dadurch auch die andere aufgescheucht, sie flog der, die sie aufgescheucht hatte, ein Stück nach und setzte sich dann wieder, meist auf dieselbe, bisweilen aber auch auf die andere Platte. Einmal kam es sogar vor, dass Q, ohne irgend welche mir wahrnehmbare äussere Veranlassung, ihr Saugen viermal durch plötzliches Auffliegen unterbrach, sich aber immer sogleich wieder an dieselbe Stelle setzte und weiter saugte. Flog eine Brummfliege (*Calliphora vomitoria* oder *erythrocephala*) auf eine Platte, an oder auf welcher eine der Bienen sass, so wurde auch dadurch diese sofort aufgescheucht, setzte sich aber schon nach 1 oder 2 Secunden auf derselben oder auf der anderen Platte wieder nieder.

Bei kühlem Wetter und bewölktem Himmel dagegen kann selbst eine Wespe sich an die Platte setzen und neben einer oder mehreren da saugenden Bienen Platz nehmen, ohne dass diese sich stören lassen. Wird nur die Wespe nicht durch eine unvorsichtige Bewegung einer Biene zum Zorne gereizt, so saugen beide friedlich neben einander, wie folgender Zwischenfall mir zeigte:

Am 3. August, während ich 5 Bienen (A, B, C, D, E) zwischen Blau und Gelblichweiss des Stiefmütterchens wählen lasse, kommt (früh 7 Uhr $55^1/_2$ Min.) eine Wespe angeflogen, die Tags zuvor den Futterplatz zum ersten Male besucht hat und von mir gezeichnet worden ist, setzt sich auf die weisse Platte, auf der bereits A sitzt, die sich aber dadurch nicht stören lässt, saugt friedlich neben ihr und fliegt nach $1^1/_4$ Minuten wieder fort. 8 Uhr $44^3/_4$ Min. kommt sie zum zweiten Male, setzt sich wieder auf Weiss, wo bereits A, B und C sitzen, saugt friedlich neben allen dreien und fliegt nach $2^3/_8$ Min. fort. 9 Uhr $7^3/_4$ Min. kommt sie zum dritten Male, setzt sich wieder auf Weiss, wo E und C schon sitzen, und saugt friedlich neben ihnen; plötzlich aber — wie ich vermuthe, durch eine Bewegung einer derselben aufgeregt — fällt sie über beide her und verjagt sie, und zwar so gründlich, dass keine derselben wiederkehrt, und saugt dann bis 9 Uhr $9^1/_4$ Min. ruhig weiter. 9 Uhr $16^3/_4$ Min. setzt sich B auf Blau; unmittelbar darauf kommt die Wespe und setzt sich ebenfalls auf Blau; B, die noch nicht zu saugen begonnen hat, also noch nicht durch Honigempfindung an ihren Platz gefesselt ist, fährt, durch den Anflug der Wespe beunruhigt, in die Höhe und stösst diese an. Die Wespe aber, dadurch in Zorn versetzt, fällt nun sogleich wüthend über B her, packt sie

auffliegend zwischen ihren Beinen, vergewaltigt sie (ob durch Druck, Biss oder Stich, konnte ich bei der Geschwindigkeit des in der Luft sich abspielenden Vorganges nicht erkennen) und lässt sie fallen. B fällt auf den Boden und schleppt sich langsam weiter, um niemals wieder zu kommen; die Wespe setzt sich ruhig wieder an den Honig und saugt bis 9 Uhr 18¾ Min.

Die angeführten Beispiele werden hinreichen, um zu zeigen, wie nothwendig es ist, bei Versuchen über die Farbenliebhaberei der Honigbiene alle Nebenumstände mit Sorgfalt und Umsicht zu beachten und genau aufzuzeichnen. Doch wird es denen, welche diese eben so einfachen als anziehenden Versuche selbst anstellen wollen, vielleicht nicht unlieb sein, wenn ich zum Schluss auch noch auf einige weitere zu beachtende Umstände kurz hinweise, ohne zum Belege derselben bestimmte Einzelbeobachtungen anzuführen. Auch der Flüssigkeitsgrad des Honigs, seine Entfernung vom Rande der Platten, die Dicke dieser und der Abstand der beiden zur Auswahl liegenden Platten sind auf das Verhalten der Biene von nicht zu unterschätzendem Einfluss. Sie saugt leichter und rascher und daher lieber dünnflüssigen Honig als dickflüssigen zähen, und sie saugt ihn lieber trockenen Fusses auf oder neben der Platte stehend, als wenn sie durch zu grosse Dicke und fast völlige Benetztheit der Platte genöthigt ist, mit einigen oder allen Füssen den Honig selbst zu betreten und sich mit demselben zu beschmieren. Sie trifft leichter und sicherer eine Farbenauswahl zwischen den beiden Platten, wenn dieselben einander so nahe liegen, dass sie von der Biene bei jedem Anfluge gleichzeitig gesehen werden, als wenn man sie weiter auseinanderrückt*.

III. Versuchsergebnisse in Bezug auf die Farbenliebhaberei der Honigbiene.

A. Vergleich von Bienenblumenfarben mit brennenden Blumenfarben.
(Colori splendidi o fulgenti Delpino's**.)

Wenn unsere Auffassung der Insekten als unbewusster Blumenzüchter richtig ist und die Farben der Bienenblumen wirklich durch die Farbenauswahl von Bienen (langrüsseligeren Apiden) zur Ausprägung gelangt sind, so werden wir von vornherein erwarten müssen, dass brennende Blumenfarben (Brennend-Gelb, Brennend-Orange, Feuerroth, Scharlach), da sie bei Bienenblumen nicht vorkommen***, langrüsseligeren Apiden überhaupt und unter ihnen auch der Honigbiene weniger sympathisch sind als irgendwelche der mannigfaltigen Farben, mit denen wir Bienenblumen geschmückt

* Ich habe mich davon durch Versuche überzeugt, in denen ich die Platten stufenweise bis 1 m auseinanderrückte und wieder näherte. Als zweckmässigen Abstand derselben habe ich dabei 1 Dm. herausgefunden und von da ab in Anwendung gebracht.

** Abweichend von Delpino zähle ich das Gelb der *Ranunculus*-Arten zu den brennenden, nicht zu den metallischen Farben.

*** Grell gelbe Farben kommen auch bei Bienenblumen vor, z. B. bei *Genista*-Arten und verwandten Papilionaceen. Doch ist deren Gelb noch nicht so brennend wie das der gelbblüthigen *Ranunculus*-Arten, welches hier gemeint ist. Brennendgelb und Scharlach finden sich in der einheimischen Blumenwelt nur bei allgemein zugänglichen, nicht specialisirten Blumenformen, denen ein buntes Gemisch meist kurzrüsseliger Insekten als Kreuzungsvermittler dient, wie z. B. bei Hahnenfuss- und Mohnarten, und diesen scheint ihr grell gefärbtes Kleid nicht nur zur Anlockung ihrer in Bezug auf Blumenfarben noch wenig feinfühligen Befruchter, sondern zugleich als Trutzfarbe im Sinne G. Jäger's (s. „Kosmos", Bd. I. S. 486) gegen weidende Säugethiere zu dienen. Brennend-Orange und Feuerroth fehlen in der einheimischen Flora ganz. In der Heimat der Kolibris sind specialisirte Blumen mit brennenden Farben, besonders mit feurigem Roth, von diesen gezüchtet worden. Ob es in wärmeren Ländern auch Bienenblumen mit brennenden Farben gibt, weiss ich nicht.

sehen, wie z. B. Honiggelb, Weiss, Rosa, Violett, Blau.

Diese unabweisbare Consequenz unserer Blumentheorie wird, soweit sie die Honigbiene betrifft, durch meine Versuche in sehr in die Augen springender Weise bestätigt. In allen Fällen, ohne Ausnahme, in denen eine der genannten brennenden Farben neben einer Bienenblumenfarbe zur Auswahl auslag, wurde letztere viel häufiger besucht als erstere. Wir können es daher jetzt als einen experimentell festgestellten Satz aussprechen:

a) Die brennenden Blumen-Farben (Brennend-Gelb, Brennend-Orange, Feuerroth, Scharlach) sind der Honigbiene weniger angenehm als die sanfteren Farben, mit denen auch Bienenblumen geschmückt sind (Weiss, Honiggelb, Rosa, Nelkenroth, Violett, Blau).

Zur Begründung dieses Satzes stehen mir bis jetzt folgende Versuchsreihen zur Verfügung:

1) der bereits oben (Seite 282) mitgetheilte Vergleich zwischen dem Brennend-Gelb des scharfen Hahnenfuss und dem Honiggelb der *Diervilla canadensis*, der im Ganzen das Stimmenverhältniss 48 : 78 ergab;

2) ein Vergleich von Brennend-Gelb und Weiss. Vier Bienen wählten $1^3/_4$ Stunden lang zwischen dem Brennend-Gelb von *Ranunculus acris* und dem Weiss von *Convolvulus sepium**. Das erstere erhielt im Ganzen 21, das letztere 48 Besuche. Bei den einzelnen Bienen war das Verhältniss der beiderlei Besuche 0 : 11, 7 : 16, 9 : 16, 5 : 5.

3) Brennend-Orange gegen Rosa.

a. In Lippstadt liess ich vier Bienen über 2 Stunden lang zwischen dem Brennend-Orange der Ringelblume (*Calendula officinalis*) und dem Rosa der Centifolie wählen. Wie bereits oben (Seite 282) mitgetheilt ist, kamen im Ganzen auf Orange 22, auf Rosa 71 Besuche; auf die einzelnen Bienen im Verhältniss von 6 : 30, 8 : 24, 6 : 13, 2 : 4 vertheilt.

b. In Liegnitz liess ich 8 Bienen 2 Stunden lang zwischen dem Brennend-Orange der *Eschscholtzia crocea* Benth. und dem Rosa der Centifolie wählen. Es kamen im Ganzen auf erstere 26, auf letztere 77 Besuche. Von den 8 Versuchsbienen waren 3 Deutsche, 5 Italiener. Bei den ersteren war das Verhältniss der beiderlei Besuche 1 : 8, 2 : 14, 7 : 7, im Ganzen also 10 : 29, bei den letzteren 0 : 5, 1 : 6, 2 : 14, 5 : 11, 8 : 12, im Ganzen also 16 : 48. Trotz der bedeutenden individuellen Verschiedenheit, welche sowohl in Lippstadt als in Liegnitz die einzelnen Bienen und an letzterem Orte sowohl die italienischen als die deutschen Bienen in ihrer Farbenliebhaberei zeigen, wird also im Ganzen an beiden Orten und von beiderlei Bienen Rosa vor Brennend-Orange in fast genau gleichem Grade bevorzugt; es werden hier wie dort und von der einen wie von der andern Nationalität dem Rosa etwa dreimal so viel Besuche gespendet als dem Brennend-Orange.

* Ein völlig so reines Weiss wie bei *Convolvulus sepium*, die mit dieser Farbe Dämmerungsfalter, besonders *Sphinx Convolvuli* anlockt, ist mir bei keiner Bienenblume bekannt, so dass dieses Beispiel streng genommen nicht hierher gehört. Fast ebenso rein weisse Farbe kommt indess auch bei manchen Bienenblumen, wie z. B. bei *Salvia Aethiopis*, vor; überdies habe ich mich durch eine besondere Versuchsreihe überzeugt, dass Reinweiss den Bienen ebenso angenehm ist als das Gelblichweiss einer Bienenblume, und glaube deshalb den Vergleich von *Ranunculus acris* und *Convolvulus sepium* hier mit einreihen zu dürfen. Ich liess nämlich sechs Bienen über $1^1/_2$ Stunden zwischen dem Gelblichweiss (mit grünlichen Adern) der *Bryonia dioica* und dem Reinweiss des Reichspapiers wählen; das erstere erhielt 57, das letztere 58 Besuche, bei den einzelnen Bienen war das Verhältniss der beiderlei Besuche 3 : 7, 13 : 17, 14 : 16, 7 : 8, 12 : 8, 8 : 2.

4) Feuerroth gegen Violett. Ich liess, wie schon oben bemerkt, 8 Bienen 70 Minuten lang zwischen dem Feuerroth der Kapuzinerkresse und dem Violett der oberen Blumenblätter des Stiefmütterchens (grossblumiger wilder Stöcke) wählen. Dem ersteren wurden 29, dem letzteren 80 Besuche zu Theil und zwar von den einzelnen Bienen in dem Verhältnisse von 0 : 14, 1 : 15, 1 : 13, 3 : 11, 2 : 7, 6 : 10, 6 : 7 und — **10 : 3**!

5) Scharlach gegen Rosa.

a. In Lippstadt liess ich 3 Bienen 100 Minuten lang zwischen dem Scharlach der Klatschrose und dem Rosa der Centifolie wählen; dem ersteren wurden 9, dem letzteren 55 Besuche zu Theil, und zwar von den einzelnen im Verhältniss von 0 : 14, 0 : 5, 3 : 16, 6 : 20. Alle zeigten also die entschiedenste Vorliebe für Rosa, wenn auch in sehr ungleichem Grade.

b. In Liegnitz liess ich 9 Bienen, und zwar 3 deutsche, 5 italienische und eine, deren Nationalität ich zu notiren versäumt habe, 80 Minuten lang zwischen dem Scharlach (fast Zinnoberroth) einer *Canna* und dem Rosa der Centifolie wählen. Es kamen im Ganzen 34 Besuche auf Scharlach, 72 auf Rosa. Im Einzelnen war das Verhältniss bei der Biene zweifelhafter Nationalität 1 : 4, bei den Deutschen 2 : 9, 5 : 8, 6 : 8, im Ganzen also 13 : 25 (oder 520 : 1000), bei den Italienern 1 : 11, 2 : 9, 2 : 8, 4 : 11, **11 : 4**!, im Ganzen also 20 : 43 (oder 465 : 1000), wenn man aber von der letzten Biene mit ihrem dem Gewöhnlichen entgegengesetzten Geschmack absieht, 9 : 39 (oder 231 : 1000). Im Ganzen zeigten hiernach die italienischen Bienen, mit denen ich experimentirte, einen ausgebildeteren Farbensinn als die deutschen, indem sie das sanfte Rosa vor dem grellen Zinnoberroth in stärkerem Grade bevorzugten. Wie aber in der vorigen Versuchsreihe von den zur Wahl zwischen Feuerroth und Violett benutzten Deutschen, so zeigte hier von den Italienern eine einzelne eine Farbenliebhaberei, welche derjenigen der übrigen entgegengesetzt war.

c. In Liegnitz liess ich ferner während $3^1/_2$ Stunden 10 Bienen, und zwar 8 Deutsche und 2 Italiener, zwischen dem Scharlach eines *Pelargonium*, welches annähernd die Farbe frisch gefällten Quecksilberjodids hat, und dem Rosa der Centifolie wählen. Das erstere wurde im Ganzen 35, das letztere 66 mal besucht; bei den einzelnen Deutschen war das Verhältniss der beiderlei Besuche 0 : 4, 0 : 1, 2 : 8, 2 : 8, 3 : 10, 8 : 13, 9 : 11, 4 : 4, bei den Italienern 2 : 6 und **5 : 1**! Also wieder eine Italienerin, bei welcher die Farbenliebhaberei derjenigen der grossen Mehrzahl gerade entgegengesetzt ist.

6) Scharlach gegen Nelkenroth.* Ich liess 4 Bienen 2 Stunden lang zwischen dem Scharlach der Klatschrose und dem Roth einer Nelke (*Dianthus Armeria*) wählen. Dem ersteren wurden 34, dem letzteren 69 Besuche zu Theil, und zwar von den einzelnen Bienen im Verhältniss von 9 : 28, 9 : 23, 6 : 10, 10 : 8.

7) Scharlach gegen Blau. Das Scharlachroth der Klatschrose und das Blau der Kornblume lag 3 gezeichneten Bienen $1^3/_4$ Stunden lang zur Auswahl aus. Sie machten während dieser Zeit im Ganzen 91 Besuche, davon 13 auf Scharlach, 78 auf Blau, und zwar die

* Die Nelken sind bekanntlich Tagfalterblumen, und ich glaube zwar, bin aber keineswegs sicher, Nelkenroth auch bei einigen Bienenblumen (Papilionaceen, z. B. *Vicia angustifolia?*) angetroffen zu haben. Ich stelle daher das Nelkenroth nur mit Vorbehalt in diese Reihe, die übrigens zugleich klar zeigt, dass die verschiedenen Abstufungen des Scharlach den Bienen um so weniger unangenehm sind, je mehr sie sich dem Nelkenroth (das wohl als Zwischenstufe zwischen Scharlach und Carmin charakterisirt werden kann) nähern.

einzelnen im Verhältnisse von 5 : 34, 4 : 25, 4 : 19.

Um klar überblicken zu können, in welchem Grade in jedem der angeführten Fälle die brennende Farbe der Bienenblumenfarbe nachgesetzt wird, setzen wir jedesmal die Zahl der Besuche, die der letzteren zu Theil wurden, = 1000 und erhalten dann folgende Uebersicht.

Brennende Blumenfarben.		Bienenblumenfarben.	
Brennendgelb *(Ranunculus)*	:	Honiggelb *(Diervilla)*	= 615 : 1000
" "	:	Weiss *(Convolv. sepium)*	= 437 : 1000
Brennend-Orange *(Calendula)*	:	Rosa (Centifolie)	= 310 : 1000
" *(Eschsch. crocea)*	:	" "	= 338 : 1000
Feuerroth *(Tropaeol.)*	:	Violett *(Viola tricolor)*	= 362 : 1000
Scharlach	:	Rosa (Centifolie)	
a) Klatschrosenroth *(Papaver Rhoeas)*	:	" "	= 164 : 1000
b) Zinnoberroth *(Canna)*	:	" "	= 472 : 1000
c) Quecksilberjodidroth *(Pelargonium)*	:	" "	= 530 : 1000
Scharlach *(Papaver Rhoeas)*	:	Nelkenroth *(Dianthus Armeria)*	= 493 : 1000
" " "	:	Kornblumenblau *(Centaurea Cyan.)*	= 167 : 1000

B. Vergleich von Bienenblumenfarben unter sich.

b) Von allen Bienenblumenfarben ist grelles Gelb der Honigbiene am wenigsten angenehm.

Es liegen dafür folgende Belege vor:

1) Goldgelb gegen Gelblichweiss. Ich liess 8 Bienen 70 Minuten lang zwischen dem Goldgelb der unteren Blumenblätter eines grossblumigen wilden Stiefmütterchens (*Viola tricolor*) und dem Gelblichweiss der oberen Blumenblätter derselben Art wählen. Das erstere erhielt im Ganzen 35, das letztere 68 Besuche, und zwar von den einzelnen Bienen beide im Verhältnisse 0 : 13, 1 : 11, 3 : 12, 4 : 10, 7 : 8, 6 : 6, 5 : 5, **9 : 3**!

2) Gelb gegen Nelkenroth. In Liegnitz liess ich 13 Bienen (4 Deutsche, 5 Italiener, 4, deren Nationalität zu notiren versäumt wurde) 80 Minuten lang zwischen dem Gelb der Randblüthen der Sonnenblume (*Helianthus annuus*) und dem Roth von *Silene Armeria* wählen. Im Ganzen erhielt Gelb 27, Roth 74 Besuche, und zwar beide von den einzelnen Deutschen im Verhältnisse 0 : 3, 3 : 9, 4 : 9, 6 : 8, im Ganzen also 13 : 29 (oder 1000 : 2231), von den einzelnen Italienern im Verhältniss 0 : 4, 1 : 7, 5 : 10, 4 : 8, 4 : 5, im Ganzen also 14 : 34 (oder 1000 : 2444). Auch hier haben also die Italiener die sympathische Farbe in etwas stärkerem Grade bevorzugt als die Deutschen. Bei den Bienen unbestimmter Nationalität war das Verhältniss der beiderlei Besuche 0 : 1, 0 : 1, 0 : 3, 0 : 6. Alle 13 Bienen ohne Ausnahme haben also dem Nelkenroth mehr Besuche abgestattet als dem Gelb.

3) Gelb gegen Purpur. Drei Bienen wählten 2 Stunden lang zwischen dem Gelb von *Potentilla anserina* und dem Purpur von *Trifolium pratense*. Ersteres erhielt 42, letzteres 62 Besuche; bei den einzelnen Bienen war das Verhältniss der beiderlei Besuche 13 : 28, 7 : 19, 22 : 15. Aber auch die dritte Biene, welche im Ganzen dem Gelb weit mehr Besuche abstattete als dem Purpur, zeigte im Anfange eine entschiedene Vorliebe für Purpur, die sich jedoch später in das Gegentheil umkehrte. Es war nämlich das Verhältniss der beiderlei Besuche

	Anfangs	Später	Im Ganzen
Bei A	6 : 14	7 : 14	13 : 28
" B	4 : 9	3 : 10	7 : 19
" C	6 : 13	16 : 2	22 : 15
" allen 3 Bienen zusammengenommen	16 : 36	26 : 26	42 : 62

4) Gelb gegen Indigblau. Fünf Bienen wählten 2 Stunden 21 Minuten

lang zwischen dem Sattgelb der cultivirten *Oenothera glauca* Mchx. und dem Indigblau von *Aconitum Napellus;* sie besuchten das erstere 28, das letztere 56 mal. Bei den einzelnen Bienen war das Verhältniss der beiderlei Besuche 1 : 6, 10 : 28, 5 : 11, 7 : 7, 5 : 4.

5) Chromgelb gegen Kobaltblau. Da beide Farben auch von Bienenblumen annähernd erreicht werden, so glaube ich auch meine erste und einzige Versuchsreihe, in der ich statt frischer Blumenblätter farbiges Papier in Anwendung brachte, hier als Beleg anführen zu dürfen. Ich liess drei Bienen 80 Minuten lang zwischen Chromgelb und Kobaltblau wählen; dem ersteren wurden 11, dem letzteren 40 Besuche zu Theil; bei den einzelnen Bienen war das Verhältniss der beiderlei Besuche 2 : 18, 2 : 13, 7 : 9.

6) Goldgelb gegen Violett. Acht Bienen wählten während 65 Minuten zwischen dem Goldgelb der unteren Blumenblätter eines grossblumigen wilden Stiefmütterchens und dem Violett der oberen Blumenblätter einer anderen Rasse derselben Art. Dem Gelb wurden 24, dem Violett 78 Besuche zu Theil, von den einzelnen Bienen 0 : 14, 0 : 14, 1 : 10, 2 : 11, 3 : 12, 4 : 8, 5 : 6, **9 : 3**!

Setzen wir, um auch hier wieder eine Uebersicht der Gradverschiedenheit der Bevorzugung anderer Bienenblumenfarben vor Gelb zu gewinnen, die Zahl der Besuche, welche in jeder Versuchsreihe dem Gelb zu Theil geworden sind, = 1000, so erhalten wir:

Gelbe Bienenblumenfarben.		Andere Bienenblumenfarben.	
Gelb von *Potentilla anserina*	:	Purpur von *Trifolium pratense*	= 1000 : 1476
		anfangs	= 1000 : 2250
		später	= 1000 : 1000
Goldgelb von *Viola tricolor*	:	Gelblichweiss von *Viola tricolor*	= 1000 : 1971
Sattgelb von *Oenothera glauca* Mchx.	:	Indigblau von *Aconitum Napellus*	= 1000 : 2000
Gelb von *Helianthus annuus*	:	Nelkenroth von *Silene Armeria*	= 1000 : 2741
Goldgelb von *Viola tricolor*	:	Violett von *Viola tricolor*	= 1000 : 3250
Chromgelb (Papier)	:	Kobaltblau (Papier)	= 1000 : 3636

c) Gelblichweiss und Weiss werden von der Honigbiene mindestens ebenso gern oder sogar noch lieber besucht als manche Schattirungen von Purpur, aber weniger gern als Blau oder Violett. Belege:

1) Gelblichweiss gegen Purpur. Fünf Bienen wählten fast zwei Stunden lang zwischen dem Gelblichweiss von *Lamium album* und dem Purpur von *Lamium maculatum;* sie besuchten das erstere 52, das letztere 49 mal; bei den einzelnen war das Verhältniss der beiderlei Besuche 8 : 13, 12 : 14, 5 : 5, 7 : 6, 20 : 11.

2) Weiss gegen Dunkelpurpur. In Liegnitz liess ich an zwei aufeinanderfolgenden Tagen, im Ganzen während $3^1/_2$ Stunden, 13 meist frisch gezeichnete Bienen zwischen dem Dunkelpurpur und dem Weiss zweier Varietäten von *Lathyrus odoratus* wählen. Dem Weiss wurden 70, dem Purpur nur 53 Besuche zu Theil. Bei den einzelnen Bienen war das Verhältniss der beiderlei Besuche 9 : 0, 1 : 0, 10 : 4, 10 : 5, 5 : 3, 8 : 5, 5 : 4, 2 : 2, 7 : 9, 6 : 8, 5 : 8, 1 : 2, 1 : 3.

3) Gelblichweiss gegen Blau.

a. Ich legte das Gelblichweiss junger Blumenblätter eines grossblumigen wilden Stiefmütterchens und das Blau älterer Blumenblätter desselben 78 Min. zur Auswahl aus. 4 gezeichnete Bienen statteten zusammengenommen dem Gelblichweiss 18, dem Blau 25 Besuche ab; bei den einzelnen Bienen war das Verhältniss 3 : 10, 1 : 2, 2 : 3, 12 : 10.

b. 11 Tage später wiederholte ich denselben Versuch mit 5 anderen Bienen, die in 100 Minuten dem Gelblichweiss 28, dem Blau 34 Besuche mach-

ten, und zwar die einzelnen 0 : 1, 1 : 5, 9 : 11, 9 : 9, 9 : 8.

4) Weiss zu Himmelblau. Ich überklebte die eine der beiden Platten mit weissem Papier (Reichspapier), die andere mit Blumenblättern von *Borago officinalis* und liess fünf Bienen während 2 Stunden 45 Minuten zwischen beiden wählen. Weiss erhielt 36, Blau 64 Besuche. Bei den einzelnen Bienen war das Verhältniss der beiderlei Besuche 2 : 24, 7 : 10, 7 : 8, 9 : 11, 11 : 11.

5) Gelblichweiss gegen Violett. Fünf Bienen wählten etwas über eine halbe Stunde lang (die Versuchsreihe wurde durch Regen abgebrochen) zwischen gelblichweissen jungen und violetten alten Blumenblättern desselben grossblumigen wilden Stockes von *Viola tricolor* und besuchten während dieser Zeit Gelblichweiss 11 mal, Violett 24 mal. Bei den einzelnen Bienen war das Verhältniss der beiderlei Besuche 0 : 3, 2 : 8, 3 : 7, 4 : 5, 2 : 1.

Setzen wir in jeder der letzten 5 Versuchsreihen die Zahl der dem Gelblichweiss oder Weiss zu Theil gewordenen Besuche = 1000 und nehmen auch noch den bereits im vorigen Abschnitt besprochenen Vergleich von Gelblichweiss und Goldgelb hinzu, so erhalten wir folgende die Stellung von Weiss und Gelblichweiss zu anderen Bienenblumenfarben charakterisirende Uebersicht:

Gelblichweiss und Reinweiss.		Andere Bienenblumenfarben.	
Gelblichweiss *(Viola tricolor)*	:	Goldgelb *(Viola tricolor)*	= 1000 : 507
Weiss *(Lathyrus odoratus)*	:	Dunkelpurpur *(Lathyrus odoratus)*	= 1000 : 757
Gelblichweiss *(Lamium album)*	:	Purpur *(Lamium maculat.)*	= 1000 : 942
„ *(Viola tricolor)*	:	Blau *(Viola tricolor)*	= 1000 : 1214
„ „ „	:	„ „ „	= 1000 : 1388
Weiss (Reichspapier)	:	Himmelblau *(Borago offic.)*	= 1000 : 1777
Gelblichweiss *(Viola tricolor)*	:	Violett *(Viola tricolor)*	= 1000 : 2181

d) Blau wird von der Honigbiene dem Roth der Bienenblumen, je nach den zum Vergleich kommenden Schattirungen, entweder vorgezogen oder gleichgeschätzt.* Belege:

1) Violettblau gegen Schmutzigdunkelpurpur. In Liegnitz liess ich 8 Bienen während 3 Stunden 20 Minuten zwischen dem Violettblau von *Geranium pratense* und dem Schmutzigdunkelpurpur von *Symphytum officinale* wählen. Ersteres empfing 61, letzteres 33 Besuche, beide von den einzelnen Bienen in den Verhältnissen 13 : 3, 13 : 4, 6 : 2, 12 : 6, 12 : 8, 3 : 5, 1 : 1, 1 : 4.

2) Himmelblau gegen Hellpurpur. Drei Bienen wählten gegen $1^1/_2$ Stunden zwischen dem Himmelblau von *Borago officinalis* und dem Hellpurpur von *Geranium sanguineum* und besuchten in dieser Zeit das erstere 45, das letztere 36mal. Alle drei bevorzugten Himmelblau vor Hellpurpur und zwar in den Verhältnissen 12 : 8, 18 : 14, 15 : 14.

3) Himmelblau gegen Rosa.

a. Ich liess 6 Bienen gegen $2^1/_2$ Stunden zwischen dem Himmelblau alter und dem Rosa ganz junger Corollen von *Echium vulgare* wählen; dem ersteren wurden 57, dem letzteren 54 Besuche zu Theil, und zwar von den einzelnen Bienen im Verhältnisse 16 : 11, 10 : 8, 3 : 3, 10 : 11, 8 : 9, 10 : 12.

Während in dieser Versuchsreihe Himmelblau vor Rosa eine schwache

* Auch der einzige Satz, den Lubbock aus seinen Untersuchungen über die Farbenliebhaberei der Honigbiene ableiten zu können glaubte, ist unhaltbar. Den schönsten Nüancen des Blau (Himmelblau, Kornblumenblau) kommen gewisse Nüancen des Roth (Rosa, Prächtigpurpur) in ihrer Wirkung auf die Honigbiene völlig gleich.

Bevorzugung erfuhr, wurde es in einer anderen Versuchsreihe einer etwas verschiedenen Schattirung des Rosa völlig gleich gehalten.

b. Ich liess nämlich 3 Bienen $2^1/_2$ Stunden zwischen dem Himmelblau von *Borago officinalis* und dem Rosa der Centifolie wählen. Jede der beiden Farben erhielt 48 Besuche; bei den einzelnen Bienen war das Verhältniss der beiderlei Farben 18 : 19, 14 : 13, 16 : 16.

4) Kornblumenblau gegen Purpur. 6 Bienen wählten über 3 Stunden lang zwischen dem prächtigen Purpur einer dunkleren Rose und dem Blau der Kornblume *(Centaurea Cyanus)* und besuchten jede der beiden Farben 52mal; bei den einzelnen Bienen war das Verhältniss der beiderlei Besuche 14 : 10, 16 : 16, 10 : 10, 8 : 8, 3 : 5, 1 : 3.

5) Sanftveilchenblau zu Dunkelpurpur. In Liegnitz liess ich während 2 Stunden 23 Minuten 14 theils italienische, theils deutsche Bienen (deren Nationalität zu notiren leider versäumt wurde) zwischen dem Sanftveilchenblau der Flügel und dem Dunkelpurpur der Fahne cultivirter Stöcke von *Lathyrus odoratus* wählen. Beide Farben waren nicht sehr rein, sondern stellten trübere Schattirungen dar. Jede von ihnen erhielt 59 Besuche; diese vertheilten sich auf die einzelnen Besucher in den Verhältnissen 4 : 0, 1 : 0, 6 : 1, 6 : 3, 4 : 2, 11 : 8, 4 : 4, 3 : 3, 7 : 8, 4 : 7, 4 : 7, 4 : 8, 1 : 3, 0 : 5.

e) Ein reines gesättigtes Blau übertrifft in seiner Wirkung auf die Honigbiene auch Violett.

1) Himmelblau gegen Violett. 6 Bienen wählten während 2 Stunden 20 Minuten zwischen dem Himmelblau des Boretsch und dem Violett eines grossblumigen wilden Stiefmütterchens. Dem ersteren wurden 57, dem letzteren 50 Besuche zu Theil. Bei den einzelnen Bienen war das Verhältniss der beiderlei Besuche 4 : 1, 17 : 11, 12 : 11, 8 : 8, 6 : 6, 10 : 13.

Es verdient bemerkt zu werden, dass die zweite Biene, die dem Blau 17, dem Violett nur 11 Besuche zu Theil werden liess und daher zu Gunsten des Blau am meisten ins Gewicht fällt, Tags zuvor zwischen Himmelblau und Rosa gewählt und dabei ersterem 10, letzterem 11 Besuche gespendet hatte — ein sicherer Beweis, dass ihre Bevorzugung des Blau vor Violett nicht Folge einseitigen Besuches blauer Blumen gewesen sein kann.

2) Stiefmütterchenblau gegen Stiefmütterchenviolett. Um zu entscheiden, ob die grossblumigen wilden Stiefmütterchen durch ihren Uebergang von Blau in Violett ihre anlockende Wirkung auf die Bienen steigern, habe ich bis jetzt 3 Versuchsreihen durchgeführt.

a. Am 11. Juli liess ich 7 Bienen während 2 Stunden 12 Minuten zwischen dem Blau und dem Violett oberer Blumenblätter desselben wilden Stiefmütterchenstockes wählen. Das Blau, welches noch nicht ganz gleichmässig und gesättigt war, sondern die ursprünglich gelblichweisse Grundfarbe noch merklich durchschimmern liess, erhielt 37, das Violett 46 Besuche; bei den einzelnen Bienen war das Verhältniss der beiderlei Besuche 0 : 2, 8 : 13, 10 : 11, 6 : 7, 4 : 5, 4 : 4, 5 : 4.

b. Am 23. Juli liess ich 3 andere Bienen zwischen dem Blau und dem Violett eines anderen wilden Stiefmütterchenstockes wählen; das Blau war diesmal ein schöneres, gesättigteres. Jetzt erhielt Blau 50, Violett 35 Besuche; bei den einzelnen Bienen war das Verhältniss der beiderlei Besuche 16 : 13, 20 : 12, 14 : 10.

c) Den letzteren Versuch wiederholte ich am 2. August mit 7 neuen Bienen, die ich, 2mal durch Regen unterbrochen, im Ganzen 2 Stunden 24 Minuten wählen liess. Blau wurde wiederum erheblich vor Violett bevorzugt; ersteres erhielt 81, letzteres 67 Besuche. Bei den einzelnen Bienen war das Verhältniss

20 : 16, 17 : 15, 13 : 9, 18 : 16, 9 : 1, 3 : 8, 1 : 2.

Setzen wir in allen bis jetzt angeführten Versuchsreihen, in denen irgend ein Blau zum Vergleich ausgelegen hat, die Zahl der ihm zu Theil gewordenen Versuche = 1000, so erhalten wir folgende Uebersicht über die Werthschätzung, welche das Blau im Vergleich mit anderen Bienenblumenfarben seitens der Honigbiene erfährt.

Blaue Blumenfarben.		Andere Bienenblumenfarben.	
(Kobaltblau.)	:	(Chromgelb.)	= 1000 : 275
Indigblau *(Aconitum Napellus)*	:	Gelb *(Oenothera glauca)*	= 1000 : 500
Violettblau *(Geranium pratense)*	:	Schmutzigdunkelpurpur *(Symphytum officinale)*	= 1000 : 541
Himmelblau *(Borago officinalis)*	:	Weiss (Reichspapier)	= 1000 : 562
Stiefmütterchenblau *(Viola tricolor)*	:	Gelblichweiss *(Viola tricolor)*	= 1000 : 720
Schönes gesättigtes Stiefmütterchenblau	:	Violett *(Viola tricolor)*	= 1000 : 700
" " "	:	" " "	= 1000 : 826
Himmelblau *(Borago officinalis)*	:	Hellpurpur *(Geran. sanguin.)*	= 1000 : 800
" " "	:	Violett *(Viola tricolor)*	= 1000 : 877
" *(Echium)*	:	Rosa *(Echium)*	= 1000 : 947
" *(Borago officinalis)*	:	" (Centifolie)	= 1000 : 1000
Kornblumenblau *(Centaurea Cyanus)*	:	Purpur (Rose)	= 1000 : 1000
Sanftveilchenblau *(Lathyrus odoratus)*	:	Dunkelpurpur *(Lathyrus odoratus)*	= 1000 : 1000
Stiefmütterchenblau mit etwas durchscheinendem Gelb	:	Stiefmütterchenviolett	= 1000 : 1243

f) Violett übertrifft in seiner Wirkung auf die Bienen alle zum Vergleich benutzten Blumenfarben mit Ausnahme von Blau.

Als Beleg habe ich ausser 6 bereits besprochenen noch folgende Versuchsreihe anzuführen:

Violett gegen Purpur. Ich liess 8 Bienen während $2^1/_4$ Stunden zwischen dem Violett der oberen Blumenblätter eines grossblumigen wilden Stiefmütterchens und dem schönen gesättigten Purpur einer dunkleren Rose wählen. Violett erhielt 53, Purpur 37 Besuche. Bei den einzelnen Bienen war das Verhältniss der beiderlei Besuche 5 : 1, 2 : 1, 2 : 1, 11 : 6, 15 : 11, 15 : 12, 3 : 3, 0 : 2.

Nehmen wir die Versuche b) 6, c) 5, e) 1 und 2 hinzu, so ergibt sich für die Werthschätzung, die im Vergleich mit anderen Blumen dem Violett seitens der Honigbiene zu Theil wird, folgende Uebersicht:

Violett des Stiefmütterchens		Andere Blumenfarben.	
" " "	:	Goldgelb des Stiefmütterchens	= 1000 : 308
" " "	:	Gelblichweiss des Stiefmütterchens	= 1000 : 458
" " "	:	Purpur der Rose	= 1000 : 698
" " "	:	Blau mit noch durchschimmerndem Gelb des Stiefmütterchens	= 1000 : 804
" " "	:	Himmelblau *(Borago)*	= 1000 : 1140
" " "	:	Blau (schöner, gesättigter) d. Stiefm.	= 1000 : 1209
" " "	:	" " " " "	= 1000 : 1428

g) Das Roth der Bienenblumen ist in allen seinen Abstufungen nur dem Gelb stets überlegen; von allen anderen zum Vergleich benutzten Bienenblumenfarben wird es in seiner Wirkung auf die Bienen erreicht oder übertroffen.

Als Belege dienen die unter b) 2 u. 3, c) 1 u. 2, d) 1—5, f) 1 besprochenen Versuchsreihen, aus welchen sich für die Werthschätzung, welche im Vergleich

mit anderen Blumenfarben verschiedene Abstufungen des Roth seitens der Honigbiene erfahren, folgende Uebersicht ergibt:

Rothe Bienenblumenfarben.		Andere Bienenblumenfarben.	
Nelkenroth (*Silene Armeria*)	:	Gelb (*Helianthus annuus*)	= 1000 : 365
Purpur (*Trifolium pratense*)	:	„ (*Potentilla anserina*)	= 1000 : 677
Prächtig-Purpur (Rose)	:	Kornblumenblau (*Centaurea Cyan.*)	= 1000 : 1000
Dunkelpurpur (*Lathyrus odoratus*)	:	Sanftveilchenblau (*Lathyrus odoratus*)	= 1000 : 1000
Rosa (Centifolie)	:	Himmelblau (*Borago offic.*)	= 1000 : 1000
„ (*Echium*)	:	„ (*Echium*)	= 1000 : 1055
Purpur (*Lamium maculatum*)	:	Gelblichweiss (*Lamium alb.*)	= 1000 : 1061
Hellpurpur (*Geranium sanguineum*)	:	Himmelblau (*Borago offic.*)	= 1000 : 1256
Dunkelpurpur (*Lathyrus odoratus*)	:	Weiss (*Lathyrus odoratus*)	= 1000 : 1321
Prächtig-Purpur (Rose)	:	Violett (*Viola tricolor*)	= 1000 : 1432
Schmutzigdunkelpurpur (*Symphytum officinale*)	:	Violettblau (*Geranium pratense*)	= 1000 : 1848

h) Die Vergleiche der Bienenblumenfarben unter sich lassen sich für die Erklärung des Farbenwechsels von Bienenblumen verwerthen.

Die hiermit abschliessenden, bis jetzt von mir durchgeführten Vergleiche von Bienenblumenfarben unter sich sind zwar noch in hohem Grade lückenhaft, und es ist eine vielmal grössere Zahl sie vervollständigender und wiederholender Versuchsreihen nöthig, um nach allen Seiten hin ein sicheres Urtheil zu gewinnen. Doch gestatten sie bereits, wie gezeigt, die Aufstellung mehrerer wohlbegründeter Sätze und eröffnen uns überdies die Aussicht, mehrere neue, für die Blumentheorie interessante Fragen durch ausdauernde Anwendung derselben Versuchsmethode zuverlässig beantwortet zu sehen.

So ist es z. B. bei denjenigen Bienenblumen, die im Verlaufe ihrer individuellen Entwicklung die Farbe wechseln, von besonderem Interesse, zu wissen, wie sich die spätere Farbe in ihrer Wirkung auf Bienen zur früheren verhält. Sie kann, wenn sie während der Funktionsfähigkeit der Befruchtungsorgane eintritt, der Pflanze entweder dadurch von Vortheil sein, dass sie die Bienen stärker anlockt, oder dadurch, dass sie unnütze kurzrüsselige Insekten schwächer anlockt. Tritt die neue Farbe erst nach dem Verblühen der Befruchtungsorgane ein, wie bei *Ribes aureum*, *Weigelia rosea* u. a. (vergl. Kosmos Bd. XII, S. 120, 121), so wird ihr Vortheil wohl in allen Fällen darin bestehen, dass sie dümmere, zur Kreuzungsvermittlung nicht geeignete Besucher auf die befruchteten Blumen ablenkt und gleichzeitig die Augenfälligkeit der ganzen Blüthengruppe steigert. Aber auch in diesen Fällen ist es von Interesse, zu wissen, ob die spätere von den Bienen gemiedene Farbe an sich denselben gleich oder mehr oder weniger angenehm ist als die frühere.

Meine bisherigen Versuche betreffen nur von 2 Blumen den Farbenwechsel, von *Echium vulgare* und *Viola tricolor*. *Echium* scheint durch den Uebergang von Rosa in Blau eine geringe Steigerung seiner anlockenden Wirkung auf Bienen zu erlangen (im Verhältniss von 54 : 57), doch ist die Differenz zu unbedeutend, als dass sie — bei der grossen individuellen Verschiedenheit der einzelnen Bienen — nicht auch rein zufällig sein könnte; erst wiederholte Versuche können darüber endgiltig entscheiden. Mögen sie nun mein erstes Ergebniss bestätigen oder für beide Farben, wie mein anderer Vergleich zwischen Rosa und Himmelblau (d. 3, b), völlig gleiche Anlockungskraft ergeben: beim Uebergang der Bienen-

blumen von Rosa in Himmelblau dürfte der Hauptvortheil für die Pflanze jedenfalls nicht sowohl in gesteigerter Anlockung der Bienen, als in verminderter Anlockung kurzrüsseliger Insekten bestehen.

Weit schwieriger liegt die Frage bei dem Farbenwechsel der grossblumigen wilden Stöcke von *Viola tricolor*, den ich durch 7 Versuchsreihen mit 661 einzelnen Besuchen der Honigbiene mir klar zu machen versucht habe. Bei allen Varietäten dieser Blume sind die Blumenblätter unmittelbar nach dem Aufblühen viel kleiner als später und bei den meisten ganz gelblichweiss wie bei der ursprünglichen Form (var. *arvensis*), abgesehen von dem bekannten, aus orangegelbem Fleck und schwärzlichen Linien gebildeten Saftmal. Allmählich aber werden die Blumenblätter immer grösser und vom Rande her nach innen fortschreitend geht gleichzeitig ihre gelblichweisse Farbe in Blau über, welches immer gleichmässiger und intensiver wird, bis sie ganz oder fast ganz ausgewachsen sind; alsdann wandelt sich das Blau noch in ein mehr oder weniger tiefes Violett um. Aus den oben mitgetheilten Ergebnissen meiner Versuchsreihen geht nun unzweifelhaft hervor, dass durch den Uebergang aus Gelblichweiss in Blau die Stiefmütterchenblüthen ihre anlockende Wirkung auf Bienen bedeutend steigern (im Verhältniss von 1000 : 1214 bis 1388), dass dagegen durch den weiteren Uebergang von Blau in Violett die Blumen vom Maximum ihrer Anlockung wieder merklich herabsinken (im Verhältniss von 1000 : 826 bis 700), obwohl Violett dem Gelblichweiss gegenüber eine grosse Ueberlegenheit zeigt (im Verhältniss von 1000 : 428). Eine Honigbiene, die ich in meinem Garten unmittelbar nacheinander 19 Blüthen grossblumiger wilder Stiefmütterchen besuchen sah, überging in der That, wie man nach diesen Anlockungsverhältnissen erwarten durfte, sämmtliche jüngeren Blüthen, die noch gelblichweisse Blumenblätter hatten, und besuchte ausschliesslich blaue und violette.

Nun gibt es aber bei Lippstadt noch eine andere, weit spärlicher auftretende Rasse grossblumiger wilder Stiefmütterchen, deren untere oder auch untere und mittlere Blumenblätter sich bis gegen den Rand hin mit Goldgelb schmücken und nur an den vom Goldgelb freigebliebenen Theilen der Blumenblätter später blau werden, und wie die Ergebnisse meiner Versuche zeigen, steht dieses Goldgelb hinter dem ursprünglichen Gelblichweiss für die Mehrzahl der Bienen in anlockender Wirkung weit zurück (im Verhältniss von 507 : 1000) und wird von dem Violett, in welches die Stiefmütterchen sonst überzugehen pflegen, in noch weit stärkerem Verhältniss (308 : 1000) übertroffen. Gleichzeitig aber zeigen meine Versuchsergebnisse, dass einzelne Bienen eine gerade entgegengesetzte Farbenliebhaberei besitzen, indem sie, wenn sie zwischen 2 Platten zu wählen haben, das Goldgelb dreimal so häufig besuchen als das Gelblichweiss oder das Violett. Selbst wenn das Stiefmütterchen nur die Honigbiene als Kreuzungsvermittler hätte, würden daher seine verschiedenfarbigen Rassen nicht mehr unerklärlich sein; wir könnten das Goldgelb als Anpassung an die Farbenliebhaberei der dem gewöhnlichen Geschmacke entgegengesetzten Minderzahl betrachten.

Bei den hiesigen mit Goldgelb geschmückten Stiefmütterchen geht der übrige Theil der Blumenblätter nachträglich noch in Blau über, welches durch den Contrast gegen das Goldgelb dann vielleicht um so stärker anlockend auf die Bienen wirken mag, aber diese Blaufärbung erfolgt so spät und langsam, dass sie für den grössten Theil der Blüthezeit den soeben gegebenen Erklärungsversuch in Bezug auf das Goldgelb unberührt lässt.

So bekam z. B. eine von mir in ihrer Entwicklung genau verfolgte Blüthe der goldgelbgeschmückten Rasse erst am 7. Tage ihres Blühens den ersten schwachen Anflug von Blau und färbte sich dann während der 7 folgenden Tage ihres Blühens ganz allmählich dunkelblau und schliesslich violettblau*.

i) Die Frage, ob es eine bestimmte Scala von Bienenblumenfarben gibt, ist ebenfalls durch Vergleiche von solchen unter sich zu beantworten.

Eine andere wichtige Frage, die durch weitere Vergleiche von Bienenblumenfarben unter sich ihre Beantwortung finden muss, ist die, ob dieselben nach dem Grade ihrer anlockenden Wirkung auf die Honigbiene sich in eine bestimmte Reihe ordnen lassen, deren jedes folgende Glied irgend ein vorhergehendes in dieser Wirkung um so stärker übertrifft, je weiter es in dieser Reihe von ihm absteht, oder ob dies nicht der Fall, die Wirkung einer bestimmten Farbe auf die Biene vielmehr je nach der zum Vergleich neben ihr liegenden Farbe schwächer oder stärker sein kann.

Manche meiner bisherigen Versuchsergebnisse scheinen für die erstere, andere für die letztere dieser beiden Möglichkeiten zu sprechen. Grellgelb ist jedenfalls nach allen meinen Versuchen die in ihrer Wirkung auf die Honigbiene am tiefsten stehende Bienenblumenfarbe; dann folgen Weiss und gewisse Abstufungen des Roth. Ob es ein bestimmtes Roth gibt, welches in seiner Wirkung auf die Honigbiene zwischen Weiss und Violett steht, müssen erst weitere Versuche entscheiden. Wenn es der Fall wäre, so hätten wir die bestimmte Scala: Grellgelb, Weiss, Roth (bestimmte, bis jetzt noch nicht ermittelte Stufe), Violett, Blau (in bestimmten Nüancen); denn gewisse Arten von Roth kommen gewissen Arten von Blau in ihrer Wirkung völlig gleich: Rosa = Himmelblau, Prächtigpurpur = Kornblumenblau.

Andere meiner Versuchsergebnisse scheinen für die letztere der genannten beiden Möglichkeiten zu sprechen. So wurde z. B. das Violett des grossblumigen wilden Stiefmütterchens, als es neben dem Blau desselben auslag, weniger häufig von der Honigbiene besucht als dieses. Dagegen übertraf das Violett des Stiefmütterchens an Anlockungskraft das neben ihm ausgelegte Gelblichweiss derselben Blume in weit stärkerem Grade, als das Blau derselben dies that. Aber es ist kaum möglich, von diesen in Umwandlung begriffenen Blumenfarben für die eine Versuchsreihe genau dieselbe Farbennüance in Anwendung zu bringen wie für die andere, was die Beweiskräftigkeit dieses Falls wesentlich beinträchtigt. Die Frage wird sich definitiv nur entscheiden lassen, wenn man für eine grosse Zahl von Vergleichen als Vertreter derselben Farbe immer dieselbe möglichst wenig variirende Blumenart wählt, was in meinen bisherigen Versuchsreihen nur in sehr beschränktem Maasse geschehen ist.

C. Vergleich von brennenden Blumenfarben unter sich.

Von den brennenden Farben, welche unter A mit Bienenblumenfarben verglichen wurden, steht das Brennendgelb des Hahnenfuss dem Grellgelb einiger Bienenblumen (z. B. *Genista*-Arten) näher, als eine andere brennende Farbe irgend welcher Bienenblumenfarbe. Es lässt sich deshalb von vornherein erwarten, dass es unter allen von uns betrachteten brennenden Farben den Bienen am wenigsten unsympathisch sein wird. Soweit die wenigen nach dieser Richtung

* Die auf den Alpen sehr häufig vorkommenden Stiefmütterchen, welche ganz gelb gefärbt sind und gar nicht in Blau oder Violett übergehen, lasse ich hier unberührt, weil an ihrer Kreuzung auch Falter wesentlich betheiligt sind.

hin bis jetzt von mir angestellten Versuchsreihen ein Urtheil gestatten, verhält es sich wirklich so. Es lässt sich mit grosser Wahrscheinlichkeit der Satz aufstellen:

k) Von den brennenden Blumenfarben ist Brennendgelb den Bienen am wenigsten unsympathisch. Belege:

1) Scharlach gegen Brennendgelb. 4 Bienen wählten während 2 Stunden 20 Minuten zwischen dem Scharlach von *Glaucium corniculatum*, später* *Papaver Rhoeas* und dem Brennendgelb von *Ranunculus acris*. Dem ersteren wurden 29, dem letzteren 50 Besuche zu Theil; diese vertheilten sich auf die einzelnen Bienen in den Verhältnissen 7 : 18, 5 : 8, 13 : 20, 4 : 4.

2) Brennendorange gegen Brennendgelb. 3 Bienen wählten während 85 Minuten zwischen dem Brennendorange der Ringelblume und dem Brennendgelb des im Garten cultivirten *Hypericum elatum* Ait. und besuchten das erstere 31, das letztere 42mal; bei den einzelnen Bienen war das Verhältniss der beiderlei Besuche 10 : 17, 8 : 12, 13 : 13.

Auf 1000 Besuche des Brennendgelb kämen hiernach 580 des Scharlach, 738 des Orange; doch muss beachtet werden, dass das Brennendgelb des *Ranunculus acris* und das des *Hypericum* keineswegs identisch sind und dass daher diese Verhältnisszahlen, nach welchen Scharlach den Bienen noch viel weniger sympathisch erscheint als Brennendorange, keine Gültigkeit beanspruchen können. Ein direkter Vergleich von Scharlach und Brennendorange führte zu folgendem Ergebniss: 5 Bienen wählten $1^1/_4$ Stunden zwischen dem Scharlach der Klatschrose und dem Brennendorange der Ringelblume und machten dem ersteren 42, dem letzteren 60 Besuche, und zwar im Einzelnen 6 : 13, 5 : 10, 10 : 11, 11 : 11, 10 : 15.

D. Vergleich von brennenden und von Bienenblumenfarben mit dem Grün der Blätter.

Es lässt sich von vornherein erwarten, dass die Bienen (und alle blumensteten Insekten überhaupt) Blumenfarben, die sie immer in Verknüpfung mit ihrer Honig- oder Pollenernte gesehen haben, dem Grün der Blätter vorziehen werden. Die einzige Versuchsreihe, welche ich bis jetzt in dieser Richtung angestellt habe, bestätigt diese Vermuthung. Wir dürfen es daher wenigstens als wahrscheinlich hinstellen:

l) Das Grün der Blätter ist der Honigbiene weniger angenehm als Bienenblumenfarben. Beleg:

Rosa gegen Grün. 5 Bienen wählten während 1 Stunde 48 Minuten zwischen dem Rosa der Centifolie und dem Grün der Blätter der Wilden Rebe (*Ampelopsis hederacea*) und machten dem Rosa 75, dem Grün 33 Besuche, die einzelnen Bienen in den Verhältnissen 22 : 5, 17 : 5, 16 : 6, 8 : 6, 12 : 11.

In Bezug auf den Ausgangspunkt der Entwicklung der Blumenfarben (und damit zugleich des Farbensinnes der auf Blumennahrung angewiesenen Insekten) stehen sich bekanntlich ** zweierlei Ansichten gegenüber. Entweder sind die Blumenblätter, wie Grant Allen meint, aus der Umbildung von Antheren hervorgegangen, und dann wahrscheinlich ursprünglich von gelber Farbe, oder aus Hüllblättern, die zunächst nur zum Schutze der Befruchtungsorgane dienten und dann wahrscheinlich ursprünglich von grüner Farbe. Mag nun

* Als dasselbe sich zu verfärben begann (es war ein sehr heisser sonniger Morgen, der 15. Juli 1882), ersetzte ich es, da keine Blüthen von *Glaucium corniculatum* mehr vorhanden waren, durch eine neue, mit Blättern der Klatschrose beklebte Platte.

** s. Kosmos Bd. XII, p. 133, 134.

Gelb oder Grün der neutrale Ausgangspunkt der Entwicklung der Blumenfarben und des Farbensinnes der Bienen gewesen sein, so ergibt sich als wahrscheinlich:

m) Brennende Farben sind der Honigbiene weniger angenehm als der neutrale Ausgangspunkt der Blumenfarbenentwicklung.

Denn wie bereits oben (A. a) 1) gezeigt wurde, ist Brennend-Gelb der Honigbiene weniger angenehm als sanfteres Gelb, und wie aus einer anderen Stelle (C, k) hervorgeht, sind ihr andere brennende Blumenfarben noch weniger angenehm als Brennend-Gelb. In Bezug auf Grün aber zeigen folgende beiden Versuchsreihen, dass es brennenden Blumenfarben von der Honigbiene vorgezogen wird.

1) Scharlach gegen Grün. 5 Bienen wählten während fast $3^1/_2$ Stunden zwischen dem Scharlach der Klatschrose und den dunkelgrünen Blättern der wilden Rebe. Dem Scharlach wurden 40, dem Grün 45 Besuche zu Theil, im Einzelnen in den Verhältnissen 0 : 2, 12 : 18, 4 : 5, 9 : 8, 15 : 12.

2) Brennend-Orange gegen Grün. 4 Bienen wählten über $1^1/_2$ Stunden lang zwischen dem Brennend-Orange der Ringelblume *(Calendula officinalis)* und dem Dunkelgrün der Blätter der wilden Rebe und besuchten während dieser Zeit Orange 46, Grün 57 mal, die einzelnen in den Verhältnissen 9 : 18, 10 : 16, 13 : 14, 14 : 9. (Alle 4 Bienen hatten zwei Tage zuvor zwischen Orange und Scharlach gewählt, so dass sie danach eher eine Vorliebe für brennendere Farbe hätten haben können.)

In dem vorstehenden Aufsatze habe ich zunächst die Grundzüge derjenigen Versuchsmethode entwickelt, die mir für die experimentelle Ermittlung der Farbenliebhaberei der Honigbiene als die zweckmässigste erscheint, sodann die auf das Verhalten der Biene mitwirkenden Nebenumstände dargelegt, die bei Ausführung der Versuche von mir bemerkt und berücksichtigt worden sind, endlich die bis jetzt von mir durchgeführten Versuchsreihen zur Begründung bestimmter für die Blumentheorie wichtiger Sätze zu verwerthen gesucht. Wie lückenhaft diese Versuchsreihen, wie sehr weiterer Bestätigung bedürfend einige der aus ihnen abgeleiteten Sätze nun auch noch sein mögen: wenn es mir gelungen ist, einen auf diesem Gebiete sicher zum Ziele führenden Weg so weit zu bahnen, dass eingehende Kritik etwa noch bestehende Hindernisse zu beseitigen vermag, so ist der Zweck dieses Aufsatzes erreicht.

Darwinistische Streitfragen.

Von

Moritz Wagner.

II.

Dem Verfasser dieser Beiträge dürfte von eifrigen Darwinisten vielleicht der Vorwurf gemacht werden, dass er im vorhergehenden Aufsatz den Begriff der »Auslese durch den Kampf um's Dasein« zu enge gefasst habe. Darauf wäre folgendes zu erwidern. Auch unter den überzeugten Anhängern der Selectionstheorie gehen bekanntlich die verschiedenen Deutungen des »struggle for life« und seiner angeblichen Rolle im Process der Artbildung weit auseinander. Jede Theorie bedarf aber zu ihrem klaren Verständniss einer präcisen Definition, welche uns von den Vorgängen, die sie behauptet, eine deutliche Vorstellung giebt, ganz abgesehen von der Richtigkeit der Theorie oder Hypothese und ihrer Begründung durch beweisende Thatsachen und berechtigte Schlussfolgerungen. Diese präcise Fassung fehlt der sogenannten Selectionstheorie und keiner ihrer Anhänger hat es vermocht, das Gesetz der Artbildung nach ihr genügend zu definiren. Jede Darlegung, welche von Ursache und Wirkung eines natürlichen Vorgangs wenigstens eine annähernd klare Vorstellung zulässt, ist aber einer vagen vieldeutigen Fassung, welche den schwankenden Begriff noch nebelhafter und verschwommener macht, vorzuziehen. Mit letzterer wird man immer an den Göthe'schen Ausspruch gemahnt: »Denn eben wo Begriffe fehlen, da stellt ein Wort zur rechten Zeit sich ein.«

Der Ausdruck »Selection durch den Kampf um's Dasein« ist nach Wortlaut und Sinn durchaus unzulässig für die zahllosen Fälle von Bildung guter Species, deren chorologisches Vorkommen den Beweis liefert, dass ein Concurrenzkampf auf ihre Entstehung nicht den geringsten Einfluss haben konnte. Der auf das Malthus'sche Gesetz sich stützende Begriff des Kampfes um's Dasein und seiner »Auslese« wäre sinnlos, wenn man in dem Aufkommen einer neuen vortheilhafter organisirten Art nicht zugleich einen beeinträchtigenden und beschränkenden Einfluss auf die Existenz der älteren Stammart so wie der nächstverwandten Formen annehmen wollte, also eine ausjätende oder verdrängende Wirkung, denn ohne diese wäre der Vorgang kein Concurrenzkampf. Gerade gegen eine solche Auffassung der Artbildung lassen sich aber aus der Verbreitung und dem chorologischen Vorkommen der vikarirenden Formen auf Continenten und Inseln die bestimmtesten Beweise erbringen.

Ernst Häckel hat als kurze Bezeich-

nung der wirkenden Ursachen des Processes der Artbildung die Definition »Vererbung und Anpassung« eingeführt und populär gemacht. Diese Definition wäre allerdings knapp genug gefasst; aber ist sie auch genügend und giebt sie uns ohne Commentar einen richtigen und hinreichenden Begriff des Vorgangs? Die Definition Häckel's sagt gar nichts von der individuellen Variabilität, die doch die Grundursache jeder Differenzirung, der Ausgangspunkt jeder Artbildung ist und sie sagt uns eben so wenig von den Mitteln, mit welchen die Natur die »Anpassung« vollzieht. Sie bezeichnet uns nicht die verschiedenen Faktoren, welche bei dem Process der Transmutation oder Bildung neuer Species eine wesentlich mitwirkende Rolle spielen und welchen relativen Antheil jedem dieser Faktoren an der Ausprägung eines neuen geschlossenen Formenkreises zukommt.

Das Wort »Anpassung« bezeichnet überhaupt keineswegs eine Selection oder Zuchtwahl im Darwin'schen Sinn. Adaption d. h. eine morphologische Differenzirung durch Anpassung an neue Verhältnisse kann sich auf Grund der Variabilität mit jedem Wechsel der Nahrung und des Climas und mit jeder Aenderung in der Uebung der Organe auf ganz friedliche Weise an jedem neuen Standort vollziehen ohne irgend einen wesentlichen Einfluss der Concurrenz. In der unermesslichen Mehrzahl der Fälle hat sich der Process der Differenzirung mit diesen einfachen Mitteln durch Abzweigung und isolirte Colonienbildung einzelner oder weniger Individuen auch wirklich vollzogen, wie wir am deutlichsten auf den oceanischen Archipeln ersehen und wie er mit grösster Wahrscheinlichkeit auch auf den Continent vor sich ging.

Man hat als kurzen Ausdruck zur Bezeichnung der Zuchtwahllehre auch die Definition »Ueberleben des Passendsten im Kampfe um's Dasein« gewählt. Doch diese vielbeliebte Definition ist in Fassung und Sinn unrichtig und irrig. Es sind keineswegs die passenderen Formen, welche die weniger passenden überdauern, sondern es sind die jüngeren Arten, welche in der Regel die älteren überleben und es ist nicht ein Kampf um's Dasein, nicht die Concurrenz um Raum, Nahrung und Fortpflanzung, welche die älteren Arten aus dem Leben verdrängt, sondern der natürliche Process des Alterns und Absterbens der Form, welcher sich ganz unabhängig von Mitbewerbung und Wettkampf mit anderen Formen vollzieht.

Jüngere Formen können allerdings oft die »passenderen« sein, sehr oft aber sind sie es auch nicht, bei den Rassen und Arten so wenig wie bei den Individuen und Stämmen. Wenn im individuellen Leben ein schwächlicher und übelgebauter Knirps seinen robusten wohlgebauten Vater und Grossvater gewöhnlich überlebt, bloss weil er einfach die Jugend für sich hat, so wird es Niemanden einfallen, seine Form desshalb als eine »passendere« zu bezeichnen. Die entarteten Römer der Kaiserzeit und die leiblich und geistig heruntergekommenen byzantinischen Griechen waren gewiss nicht »passendere« oder »begünstigtere« Formen als ihre kräftigen und tapferen republikanischen Vorfahren, welche ihre siegreichen Kriege mit eigener starker Faust, nicht mit fremden Söldlingen führten, und doch haben die entarteten Abkömmlinge als die jüngere Generation ihre thatkräftigen Vorgänger überlebt. Von den gegenwärtigen Deutschen, besonders von den schwächlichen Stadtbewohnern, deren Hälfte nicht einmal mehr zum Militärdienst passt, kann man wohl eben so wenig behaupten: dass sie »passender« organisirt seien als ihre starken germanischen Ahnen, welche zur Zeit des Tacitus lebten und damals noch keine Brillen auf der Nase trugen oder als

die deutschen Ritter des Mittelalters, welche keinen Frack, wohl aber den Harnisch anlegten. In der Genesis der Arten waltet aber dasselbe Naturgesetz wie in der Genesis der Individuen. Es ist immer die physiologische Ursache, die innere Jugend, welche durchschnittlich das Ueberleben der Form bedingt, nicht der günstigere äussere Bau, nicht die morphologische Ursache. Wenn aber ein degenerirtes jüngeres Geschlecht seine besser constituirten Eltern und Voreltern überdauert, so hat man kein Recht, das ein Ueberleben des »Passendsten« zu nennen.

Von den Säugethieren unserer jetzigen Faunen kann man im Vergleich mit ihren tertiären und quaternären Vorgängern, welche mit grösster Wahrscheinlichkeit als ihre Stammeltern gelten, durchaus nicht sagen, dass sie in morphologischer Hinsicht durchschnittlich besser ausgestattet seien, dass sie »passendere« Formen repräsentiren, obwohl dies in einzelnen Fällen wohl vorkommen mag. Der braune Bär überlebte den viel kräftigeren Höhlenbären, der asiatische Elephant das stärkere Mammuth, Löwe und Hyäne ihre grösseren und kräftigeren diluvialen Vorfahren, ohne dass man an dem veränderten Skeletbau dieser Säugethiere einen Fortschritt, irgend einen errungenen »Vortheil im Kampfe um's Dasein« zu erkennen vermöchte, sondern eher das Gegentheil.

Den tertiären Stammbaum unseres Pferdegeschlechts vom eocenen *Palaeotherium* und vom miocenen *Anchitherium* mit dreizehigen Füssen bis zum jüngeren *Hipparion* und zur diluvialen Gattung *Equus* mit einzehigen Füssen kennen wir ohne Unterbrechung sehr genau. So fest aber auch unsere scharfsinnigsten vergleichenden Anatomen und Paläontologen überzeugt sind, dass die genauesten Untersuchungen der nach einander auftretenden Equiden die Richtigkeit der Descendenztheorie bestätigen, so hat doch noch keiner von ihnen in den Resultaten dieser Untersuchungen ein günstiges Zeugniss für die Lehre von der »Auslese durch den Kampf um's Dasein« zu finden vermocht. Selbst Kowalewsky, sonst ein eifriger Darwinist, hat die Veränderungen des Skeletbaues in den sich folgenden fossilen Pferdegattungen der ganzen langen Tertiärperiode nicht als einen anatomischen Fortschritt, nicht als »Vortheile im Lebenskampf« gedeutet. Der Niedergang und das allmählige Erlöschen der älteren Gattungen und Arten und das Aufkommen der jüngeren Neubildungen standen gegenseitig in keinem andern causalen Zusammenhang als im Individuenleben das frühere Sterben des Vaters und Grossvaters vor dem Tode des Sohnes und Enkels nach dem natürlichen Verlauf.

An den Meerbewohnern der verschiedenen geologischen Perioden, z. B. an den so wichtigen und zahlreichen Cephalopoden, lässt sich die einfache Ursache des Ueberdauerns der verschiedenen Gattungen und Arten noch bestimmter erkennen, da uns diese marinen Formenreihen im Ganzen weit vollständiger erhalten sind als die sehr lückenhaften fossilen Reste der Landsäugethiere. Kein Paläontologe wird behaupten, dass in den Gestaltveränderungen, welche an den Ammoniten während der verschiedenen Perioden der Kreideformation erfolgt sind, auch »passendere« Formen sich offenbaren, sondern sehr viel wahrscheinlicher das Gegentheil — eine greisenhafte Degeneration. In den der Kreideperiode vorhergegangenen Perioden des Jura und Lias hatten alle Ammonitengattungen noch einfache eingerollte Spiralschalen, die auch noch in der untern Kreide vorkommen. Doch neben ihnen treten in der Kreideperiode bereits auffallende Formveränderungen auf, in denen die Windungen sich von einander loslösen und in schraubenförmige Spiralen sich aufrollen oder zu Haken und stabförmigen Röhren sich entwickeln.

Diese ungünstigen Gestaltveränderungen der Ammoniten nehmen in der mittleren Kreideperiode zu, aber ihr Individuenbestand nimmt zugleich ab. In der oberen jüngsten Abtheilung dieser Formation werden sie seltener und seltener und verschwinden endlich ganz, ohne die darauf fofgende eocene Periode zu erreichen. Man erkennt deutlich, dass in diesem vorgeschrittenen Lebensstadium der Form nicht nur eine ungünstige morphologische Fortentwicklung, sondern auch eine Verminderung in der reproductiven Kraft bei der einst so formenreichen und weitverbreiteten Ammonitenfamilie sich einstellte und ähnlich wie bei vielen anderen vorweltlichen Typen mit der allmäligen Abnahme des Individuenbestandes auch ihr allmäliges Verschwinden veranlasste.

Auch Familien und Gattungen der beiden organischen Reiche theilen das Schicksal der Art, der Race und des Individuums. Ihre Variationsfähigkeit schreitet während ihrer Jugend vorwärts, erreicht allmälig einen Höhepunkt, nimmt dann langsam ab und schwindet mehr und mehr, um endlich aus Altersschwäche zu erlöschen. Familien und Gattungen werden aber analog den Arten und Individuen von jenen jüngeren Typen überdauert, die sich während der günstigeren Stadien ihrer Variabilität durch Colonienbildung von ihnen abzweigten und in anderen Richtungen entwickelten. Unter den veränderten Lebensbedingungen neuer Wohngebiete und durch veränderte Uebung der Organe gelangten sie im Laufe langer Zeiträume zu ganz veränderten Gestaltungscombinationen, denen auch, analog jeder Neubildung von Species und Individuum, bis zu einer bestimmten Periode ihres Daseins eine gewisse verjüngende d. h. lebenstärkende Wirkung nicht fehlte.

In den jetzigen Faunen und Floren lassen sich auch zahlreiche Thatsachen nachweisen, welche bei unbefangener Betrachtung gegen die Darwin'sche Selectionstheorie und ihre übertriebene Vorstellung von dem Einfluss, den der Kampf um's Dasein oder die gegenseitige Concurrenz der Lebewesen um Raum, Nahrung und Fortpflanzung im genetischen Process der Formbildung als die angebliche Hauptursache des Verschwindens alter Formen wie des Aufkommens neuer Arten üben soll, die bestimmtesten Zeugnisse ablegen. Anderseits sprechen dieselben Thatsachen bei den lebenden eben so entschieden wie bei den vorweltlichen Formen für die Richtigkeit der These: dass die Arten wie die Individuen verschiedene Altersstadien von zunehmender und abnehmender Fruchtbarkeit und Variabilität durchlaufen und dass dieses natürliche Altern der Form in der Geschichte des Entstehens und Vergehens der organischen Typen einen viel wirksameren Factor bildet als der in seinen Wirkungen von Darwin hoch überschätzte Concurrenzkampf*.

* In einem ursprünglich für den „Kosmos" bestimmten Aufsatz, welchen der Verfasser auf dringenden Wunsch der Redaction von „Westermann's Deutschen Monatsheften" in dieser Zeitschrift (Octoberheft 1881) veröffentlichte, hat derselbe seine Ansichten über das Altern und natürliche Erlöschen der Formen noch viel eingehender, als hier, zu begründen versucht, und er glaubte einige wesentliche Gesichtspunkte und Thatsachen aus dem erwähnten Aufsatz hier zum richtigen Verständniss wiederholen zu müssen. Der Verfasser hat dort auch einige besonders bezeichnende Beispiele aus einer der formenreichsten Ordnungen der Insecten Mitteleuropa's angeführt, um zu beweisen, dass viele vortrefflich geschützte und vortheilhaft ausgestattete ältere Arten seltener und seltener werden und dem Erlöschen näher rücken, während neben ihnen andere weniger günstig ausgestellte nächst verwandte jüngere Formen überaus häufig vorkommen und offenbar im „Aufsteigen" begriffen sind. Diese Beispiele, welche jeder aufmerksame Beobachter aus den Faunen Europa's und anderer Erdtheile zu vielen Hunderten und Tausenden anführen könnte, sind unwiderlegte Beweise: dass die Natur in dem Process des allmäligen Alterns

Die vielgebrauchte Definition: »Das Ueberleben des Passensten im Kampf um's Dasein« scheint uns unhaltbar zu sein, weil sie irrig ist. Richtiger, deutlicher und der Wichtigkeit entsprechender wäre die Definition: »Jüngere Formen, welche durch Abzweigung und durch Anpassung an die veränderten Lebensbedingungen neuer Standorte sich bilden, überdauern die Stammformen.«

Kleinere Mittheilungen und Journalschau.

Drei Beobachtungen aus Missolunghi.

I. *Teredo navalis.*

Ein Fahrweg, der von der Stadt Missolunghi auf einem künstlich aufgeschütteten Damm in einer Ausdehnung von einer Stunde Weges (4000 m) durch die Lagunen bis zu den Dünen von Tourlida und an's offene Meer führt, ist nun bereits seit Jahren in Betrieb. Derselbe ist an mehreren Stellen durch hölzerne Brücken unterbrochen, die, aus Pfählen von Eichenholz aufgebaut, die Communication der Lagunenwasser rechts und links des Dammes vermitteln. Der Dammweg selbst endet am offenen Meere mit einem ziemlich weit in dasselbe vorgeschobenen Pfahlwerk aus Eichenholz, welches als Landungsbrücke dient, dessen Construction sich jedoch aus der neuesten Zeit herschreibt und das kaum ein Alter von zwei bis drei Jahren zählt. Neben diesem Pfahlwerke sind besondere Pfähle eingerammt, zum Zweck des Anbindens der Barken, welche den Dienst des Aus- und Einschiffens auf der Rhede versehen.

Eine kürzlich (Aug. 1882) von dem Vorstande des Bauamtes der Provinz Aetolien und Akarnanien vorgenommene Inspection erwies die auffallende Thatsache, dass die zum Zweck des Festbindens der Barken eingerammten Eichenstämme bereits so arg durch *Teredo navalis* zerfressen waren, dass dieselben einzeln bei unbedeutender Kraftanwendung gerade am Wasserspiegel brachen. In Anbetracht dieses Befundes ist vorauszusehen, dass das nebenanstehende Pfahlwerk der Landungsbrücke in kurzer Zeit der nämlichen Zerstörungsarbeit, kaum aufgebaut, wird weichen müssen, und vielleicht ist schon gegenwärtig der Einsturz nur durch den Zusammenhalt der Verbindungsbalken über Wasser aufgeschoben, gewiss nicht aufgehoben.

Auffallen muss hiebei die Thatsache einer in so kurzer Zeit von 2 Jahren bereits weit vorgeschrittenen Zerstörung der Pfähle, aber nicht minder beachtenswerth erweist sich eine lokale Eigenthümlichkeit, dass die weit älteren Holzpfähle der hinter den Dünen gelegenen Brücken des durch die Lagunen führenden Dammweges sich bis jetzt als unangegriffen bewähren und von der *Teredo navalis* keinen Schaden gelitten haben. Der Verlauf einer mehr als doppelten Zahl von Jahren seit deren erster Construction dürfte wohl auch für die weitere Zukunft bürgen können. Es drängt sich zunächst die Frage auf: worin sind für eine Erklärung obiger Lokalitäts-Eigenthümlichkeit natürliche zwingende Gründe aufzufinden. Unbezweifelt ist wohl, dass zwischen dem Seewasser innerhalb der Dünen, in den Lagunen, und dem Gewässer des offenen Meeres ausserhalb eine fühlbare Differenz

und Aussterbens der typischen Formenkreise, welcher ganz analog dem ontogenetischen Process des individuellen Daseins verläuft, ein genügendes Mittel besitzt, das übermässige Anhäufen des Individuenbestandes ohne irgend eine wesentliche Mitwirkung des Concurrenzkampfes verwandter oder fremder Formen zu beseitigen.

bestehen müsse. Zwar erfolgt ein regelmässiger und stetiger Austausch der Gewässer bei Ebbe und Fluth, ein Zu- und Abfluss derselben, wozu der Druck abwechselnder Windrichtungen das seinige beitragen wird; und so scheint ein Unterschied nicht besonders fühlbar sein zu können. Für die Entwicklung der *Teredo navalis* ist gleichwohl das Gewässer innerhalb der Lagunen weniger günstig als das offene Meer. Es hat nämlich bei der geringen Tiefe der Lagunenwasser, welche zwischen den Ausflüssen des Evenus und Achelous in einer Ausdehnung von fast 1 Breitegrad sich erstrecken, eine schnelle und bedeutende Verdunstung statt. Hiedurch geschieht es, dass der Salzgehalt der Lagunenwasser ein erhöhter sein muss und dass dieser zu Zeiten fast den Condensationsgrad einer Soole annimmt. Den factischen Beweis hiefür liefern die in ergiebigem Betrieb stehenden Salinen und die während der Sommermonate allerwärts aus den seichten Uferwassern anblühenden Salzkrystalle. Thermometrische Beobachtungen, welche ich während der wärmeren Jahreszeit öfters wiederholte, wiesen nach, dass die Wärme des Wassers in den Lagunen, meistentheils mit der Lufttemperatur congruent, oft dieselbe übertreffend, bis zu 26—28° R. ansteigt, ja sogar 29—30° R. erreichen kann.

Hienach dürfte die Annahme, dass bei so hoch gesteigerter Temperatur des Wassers und gleichzeitigem Ueberschuss von Salzgehalt die benannten Mollusken sich nicht lebend erhalten können, wohl gerechtfertigt erscheinen.

Für die Ausbeute der ausgedehnten Lagunenfischereien wird es nothwendig, dass dem Abzug der Fische gegen das Meer, zur Zeit ihrer periodischen Wanderungen, ein künstliches Hinderniss in den Weg gelegt werde. Diesen Zweck erfüllen ausgedehnte, linienartig angelegte Verzäunungen. Passende Pfähle, welche ein eigenes Flechtwerk aus Rohren (meist *Arundo donax*) festzuhalten in den Schlamm eingerammt werden, bilden den Abschlusszaun gegen das offene Meer. Auf meine Anfrage, ob nicht auch diese Pfahlbauten von *Teredo navalis* angegriffen würden, erhielt ich von den befragten Fischern die Antwort, dass diese Pfähle allerdings von dem nämlichen Gewürme beschädigt werden, so dass alljährlich eine nicht unbedeutende Zahl derselben ausgemustert und durch neue ersetzt werden müssen. Selbst die Rohre der Hecken werden von *Teredo* angefressen. Anderseits ist es den Fischern bestimmt bekannt, dass im Innern der Lagunen Pfähle, die zu ähnlichen Einzäunungen im Gebrauche sind, sowie andere, welche zu Pfahlbauten der Gegenwart benützt werden, auf denen Strohhütten der Fischer stehen, die als deren Wohnstationen allenthalben in den Fischereien angebracht sind, von dem Gewürme nicht angegriffen werden.

Es liesse sich nicht schwer durch direkte Versuche der Beweis liefern, dass die Lagunenwasser die Lebensfähigkeit der *Teredo navalis* beeinträchtigen, wenn man Hölzer, von den Thieren angebohrt, als Beobachtungsobjekte in den Lagunen einlegen wollte. Doch soweit hat es hier zu Lande die wissenschaftliche Neugierde noch nicht gebracht; für jetzt muss zur Constatirung der Thatsache genügen, dass die Erzählungen der Fischer gewiss nur aus langjähriger Erfahrung und altvererbter Tradition hervorgegangen sein können.

II. *Pelecanus onocrotalus.*

Vor Jahren mit Sammlungen für Ornithologie beschäftigt, erhielt ich hin und wieder auch lebende Vögel geliefert, und so traf es sich wiederholt, dass auch lebende Pelikane mir gebracht wurden, von welchen eine grosse Zahl in den ausgedehnten Lagunen sich herumtreibt. Ganze Heerden dieser Vögel besuchen die Fischereien, und da die Gefrässigkeit derselben kein unbedeutendes

Quantum von Fischen wegnimmt, sind sie bei den Fischern ungern gesehene Gäste und Tischgenossen. Auf abgelegenen Inselchen am Ausflusse des Evenus, hin und wieder auf den sandigen Dünen, welche in langgedehnter Linie bis an den Ausfluss des Achelous sich erstrecken und die Lagunen von dem offnen Meer abschliessen, haben mehrere Colonien dieser Vögel ihren Haushalt eingerichtet und ihre schmutzigen Reisignester angelegt. Die Wächter der Fischereien, feindliche Nachbarn dieser Gesellschaften, haben mir zur Brutzeit wiederholt die Eier der Vögel gebracht, welche sie bald aus eigenem Antrieb, bald auf meinen Wunsch hin gesammelt hatten, eine polizeiliche Maassregel gegen den Fischraub dieser befiederten Freibeuter.

Um Bälge dieser Vögel fehlerfrei bearbeiten zu können, musste ich darauf Bedacht nehmen, Exemplare ohne Blutspuren an dem weissen Gefieder auszuwählen, was ich am besten bei den mir lebend gebrachten Vögeln ermöglichte, sobald ich durch den Einstich eines feinen Messerchens in das verlängerte Rückenmark am Hinterhaupt den Tod des Thieres schnell veranlasste. Diese Procedur hatte ich zu wiederholtenmalen ausgeführt, ohne dass mir hiebei Anlass gegeben wurde, Ungewöhnliches zu beobachten. Bei einem durch den Einstich ins Rückenmark getödteten Vogel begab es sich aber, dass unmittelbar nach der Verwundung die Augen des Vogels sich mit Thränen überschwemmt zeigten, die dann in übergrossen Tropfen sich ergossen. Der Anblick eines weinenden Vogels verfehlte nicht seinen Eindruck auf den Operateur, und Mitleid übermannte den Staunenden.

Diese Beobachtung stellt fürs erste die Thatsache einer reichen Thränenabsonderung bei dem Vogel ausser Zweifel, und als für den Fall besonders bezeichnend bleibt noch die so plötzlich hervortretende Auslösung eines Excretions-Ueberschusses in Betracht zu ziehen. Dass durch den Einstich in den Wirbelkanal, vielleicht ins Gehirn selbst, eine Central-Stelle getroffen wurde, von wo aus der Thränenapparat regulirt wird, war mir deutlich genug dargelegt. Schade, dass der durch reinen Zufall gegebenen Beobachtung keine aufmerksame feinere Untersuchung folgen konnte!

Die eben angeführte Beobachtung hat den Beweis geliefert, dass ein äusserer mechanischer Reiz einer Verwundung den Vogel zum Weinen brachte. Dieselbe legt uns aber die Frage nahe, ob nicht auch seelische oder gemüthliche Erregungen direkt vom Centralorgan aus einen gleichen Erfolg des Weinens auslösen können und ob nicht den Organismen der Vogelwelt ein solcher selbstbewusster seelischer Zustand zu vindiciren sei.

Wenn der Vogel seinen Fischzug als halbverdaute Nahrung den noch nicht flüggen Jungen des Nestes aus seinem Kropfe vorlegt, gibt er nicht ein schönes Bild herzlicher Liebe, die mit Selbstverläugnung ihre Nachkommenschaft lebensfähig an die Zukunft zu überantworten bestrebt ist? Seit den ältesten Zeiten hat der Mythus dem Vogel ein feines Gemüthsleben zugestanden und ihn als Symbol der mütterlichen Liebe angenommen. Er soll nach demselben sich die Brust aufreissen, um den Durst seiner Jungen mit dem eigenen Blute zu stillen. Der Grund zu dieser Sage liegt gewiss in einer unklaren Beobachtung des Vorganges, wenn der Vogel seinen mit Fischen und Wasser gefüllten Kropfsack gegen die Brust andrückt und so entleert.

Denselben Vogel betreffend hatte ich Gelegenheit, eine weitere erwähnenswerthe Beobachtung zu machen. Auf einem Umgang durch die Strassen bei nächtlicher Zeit unter bedecktem Himmel und tiefer Finsterniss stiess mein Fuss an einen stark phosphorescirenden Gegenstand, der in den Boden fest eingebettet war. Bei aufmerksamerem Hinschauen fand ich, dass die Lichterscheinung von dem Skelet und anderen Ueberbleibseln

eines Pelikans herrührte, welchen eine muthwillige Hand getödtet und im Strassenkothe der Verwesung oder dem Vertrocknen überlassen hatte. Bei anhaltend hoher Lufttemperatur ist ein Vertrocknen, eine Mumifikation thierischer Substanzen nichts ungewöhnliches und ein dem bekannten Leuchten trocknen faulen Holzes analoges Phosphoresciren trockner thierischer Abfälle, z. B. von Fischschuppen und ähnlichem ist gleichfalls constatirt; es dürfte aber die Beobachtung des Phänomens an einem grösseren thierischen Ueberbleibsel, dem eines grösseren Vogels, als ungewöhnlich und beachtenswerth erscheinen.

Wie dem Mythus über den Vogel eine unklare Anschauung zu Grunde liegt, so kann vielleicht ein anderer Glaube, welcher bis heutzutage ständig im Volke durch Tradition sich erhält, dass das Fett des Pelikans ein besonders wirksames Hausmittel gegen rheumatische und arthritische Affectionen abgebe, auf uncontrolirte Erfahrung zurückzuführen sein.

Wie der aus Fischen gewonnene Thran, so mag sich auch das thranartige Fett des Pelikans und anderer auf Fischnahrung angewiesener Wasservögel gegen Leiden der erwähnten Art wohl heilkräftig erweisen. Zwar hat die moderne Medicin jene mittelalterliche Lehre, welche den verschiedenen thierischen Fetten ganz besondere Heilkräfte zuschrieb, als lächerliches Märchen beseitigt und den grossen Fettquark fast ganz aus dem Heilmittelschatz verbannt. So lange uns aber die Chemie noch eine genauere Untersuchung der Fettsubstanzen schuldig bleibt, welche vor allem die für Nase und Zunge so lebhaft wahrnehmbaren Unterschiede derselben erklärt, muss es gewiss gestattet sein, hinter jener alten »Weisheit aus Grossmütterchens Schatzkästchen« doch einen gesunden Kern zu vermuthen. Die Thatsache nun, dass Reste solcher Thiere mit thranigem Fett unter Umständen eigenes Licht zu entwickeln vermögen, dürfte vielleicht mit der Heilkräftigkeit desselben zusammenhängen (vielleicht aber auch direct den Glauben an letztere veranlasst haben?). Ob freilich etwa ein wenn auch minimaler Gehalt an Phosphor die unmittelbare gemeinsame Ursache für beide Erscheinungen sei, mag dahingestellt bleiben.

III. Meine Erinnerungen erzählen unter anderem von einer Bekanntschaft, welche ich vor Jahren einige Zeit hindurch mit einem Kater unterhielt, der meinem Rufe aus dem 2ten Stocke des Hauses, in welchem ich wohnte, folgend, jedesmal seine Spaziergänge im Hofe unterbrach und dann unter Schnurren ganz zutraulich an meinen Füssen herumstrich. Er pflegte nach dieser Begrüssungsformel seinen Ruheplatz auf dem Fensterbrette meines Zimmers aufzusuchen und dort bei warmer Frühlingssonne gewöhnlich sein Mittagsschläfchen zu halten. Bei einer ähnlichen Gelegenheit schien das Thier längere Zeit in einem ruhigen Schlummer zu liegen, und von Träumen, die etwa seine Phantasie beschäftigen konnten, war kein sichtbares Kennzeichen zu bemerken. Nach kurzem aber blieb zu meinem berechtigten Erstaunen nicht zu verkennen, dass der Träume des Thieres sich eine geschlechtliche Aufregung bemächtigt hatte. Automatisch spielten sich allmählig charakteristische Muskelcontractionen und Bewegungen ab, welche meinerseits eine gespanntere Aufmerksamkeit auf einen Vorgang hervorriefen, den ein gewiss seltenster Zufall meiner Beobachtung darbot. Dem Muskelspiele folgte Abdeckung der Ruthe und als letzter Act ergab sich deutlich eine Auslösung des Samenergusses vor meinen erstaunten Augen.

Dass bei Thieren gleich wie beim Menschen die Träume in einem bunten Kreise von Vorstellungen sich ergehen, ist durch vielerlei Beobachtungen unzweifelhaft erwiesen: so weist das Ge-

bell der Hunde im Schlafe auf bunte Phantasiebilder aus dem Traumleben derselben, und auch von vielen anderen Thieren ist das gleiche bekannt. Obige Wahrnehmung an der Katze jedoch darf als ein gewiss sehr selten zu objectiver Beobachtung kommender neuer Beweis dieser Congruenz der Cerebrospinalactionen und anderer geistiger Thätigkeiten zwischen Thieren und dem Menschen anerkannt und in den Annalen der Wissenschaft als absonderliches Curiosum verzeichnet werden.

Missolunghi. Dr. Xav. Nieder.

Mittheilungen aus Briefen von und über L. Agassiz.

Bei der nicht ohne Ostentation sich vollziehenden Reaktion auch auf dem Gebiete der Philosophie in Deutschland, wo man um 100 Jahre, nämlich hinter Kant sich zurückverschanzt, als hätte Darwin gar nicht gelebt, hielt ich folgende Schriftstücke, welche die hiesige Naturhistor. Gesellschaft vor Kurzem von einem hiesigen Privatgelehrten, der lange Zeit in Amerika gelebt hatte, zum Geschenk erhalten, der Veröffentlichung nicht für unwerth; es thut mir nur leid, dass ich nicht die vollständige Correspondenz nebst den Namen der dabei betheiligten Personen wiedergeben kann, da ich hiezu nicht autorisirt bin.

Das erste Schreiben ist ein Brief von dem berühmten Naturforscher L. Agassiz, von ihm selbst geschrieben, aus Cambridge, Mass., den 17. Aug. 1873 datirt, und lautet wörtlich folgendermaassen:

Geehrtester Herr (N. N.)!

»Ich sende Ihnen hiermit den interessanten Brief des Hrn. Dr. . . . . . zurück. Für seinen Darwinismus thut es mir Leid. Es ist mir auffallend, dass die deutschen Gelehrten es nicht einsehen, dass sie gegenwärtig gerade wie zur Zeit der grossen Aufregung, die das Aufblühen der Naturphilosophie verursachte, einem Trugbilde nachlaufen, dem diejenigen glücklicher Weise entgangen sind, welche die Phase des Okenismus nicht mitgemacht haben. Haeckel gemahnt mich in allen seinen Aeusserungen an Nees von Esenbeck seligen Angedenkens, und das Lehrbuch der Botanik des Letzteren ist ein Gegenstück zur Schöpfungsgeschichte und Morphologie des Ersteren. Der Wahn wird aber nicht lange dauern, und solide Forschung wird bald wieder den Platz der Faseleien einnehmen. Wäre Joh. Müller noch am Leben, hätte das Fieber in Deutschland nicht so lange gedauert. Freundlichst Dr. Agassiz.«

Dieses Schreiben sandte Hr. N. N. an Hrn. Dr. . . . . . mit der Bemerkung auf der Rückseite: »Ich denke, diese Zeilen von Agassiz werden Sie interessiren« etc. etc.

Hierauf folgt ein Schreiben des Hrn. Dr. . . . . . an den Vorstand der Naturhistor. Gesellschaft, der die näheren Umstände bespricht, welche obigen Briefwechsel veranlasst hatten, dem auch ein Brief des jungen A. W. Agassiz, des Sohnes und Nachfolgers des Ersteren, beigefügt ist. In jenem Schreiben heisst es dann weiter: »Kurz nachdem Prof. Agassiz gestorben, brachte die N.-Y. Tribune am 24. December einen ausführlichen Nekrolog, in welchem sie u. A. bemerkt: »Er war eine Art Pabst in Boston.« 1846 war Agassiz nach den Verein. Staaten übergesiedelt, wurde vollständig Amerikaner und war stolz darauf, es zu sein; in Harvard University (Cambridge) erhielt er die Professur der Zoologie und Geologie. Er machte vielfache Expeditionen an die Küsten, an die Seen und Flüsse, durch die Gebirge der Verein. Staaten, und gab durch seine Vorlesungen den Anstoss zu wissenschaftlichen Studien. Im Jahr 1865 stellte ihm ein Bostoner Kaufmann die Mittel zu Gebote, mit einem eigenen Dampfboote und der nöthigen Ausrüstung und Begleitung eine Fahrt den Ama-

zonenstrom hinauf bis an die Grenze von Peru zu machen; von dort hat er umfangreiche und wichtige Sammlungen für vergleichende Anatomie an das Museum in Cambridge geschickt; dort hat er den »Walking Fish« entdeckt, der zu gewissen Jahreszeiten einzelne seiner Flossen als Beine benützt und am Ufer trocknen Fusses spazieren geht. 1871/72 veranstaltete er eine Expedition um das Cap Horn, 1873 schenkte ihm ein Amerikaner ein Dampfboot, eine Insel und eine naturwissenschaftliche Schule mit Gebäuden und grossen, Hunderttausende von Dollars erreichenden Summen Geldes zu seinen Forschungen. Er hat es verstanden, den Vorurtheilen der Amerikaner zu schmeicheln und ihnen goldene Schätze zu entlocken; in seinen Vorträgen trat er, trotz seines Wissens, für die biblische Schöpfungsgeschichte gegen die Darwin'sche Entwicklungslehre ein. »Er weiss Alles«, lautete das Urtheil der Zuhörer.«

Hr. N. N. (an den das erstangeführte eigenhändige Schreiben des alten Agassiz zunächst gerichtet war), schrieb hierauf an Dr. . . . . . unter dem 3. Febr. u. A.:

»Es ist traurig, dass ein so grosser, bedeutender Mann, wie Freund Agassiz, sich des Jesuitismus schuldig gemacht hat, zur Förderung der Wissenschaft gläubigen Geldmenschen gerecht zu werden. Agassiz war ein grosser Forscher von hervorragenden Verdiensten, schon ehe er nach Amerika kam, und von unvergleichlichem Verdienst in Amerika durch Belebung aller Fortschrittsrichtungen in der Naturkunde: Er hat es verstanden, colossale Mittel für diese Zwecke flüssig zu machen, aber nur durch Affectation und Ostentation des Gottglaubens. Ich habe ihn einmal darüber zur Rede gestellt, als er einen gewaltigen Quartband über die Schildkröten drucken liess mit sorgfältigen Abbildungen und höchst werthvollen Beschreibungen, aber die volle Hälfte des Bandes mit einem Beweisversuche füllte, dass es einen persönlichen Gott gäbe. Er antwortete mir schmunzelnd, dass die Amerikaner nun einmal einen Gott haben wollen, und dass seine wissenschaftlichen Zwecke es nicht erlaubten, diejenigen Leute vor den Kopf zu stossen, die zu seinen Forschungen, Reisen, Museen, Schulen und Büchern das Geld hergeben sollten. Aus dieser Rede schloss ich, dass er ein unehrlicher Atheist sei, und habe ich ihn nie mehr so geschätzt wie früher, obgleich ich ihn immer bewunderte. Sein geflissentlicher Anti-Darwinismus kann nur in derselben Quelle seinen Ursprung haben; denn er wusste ganz genau, dass Darwin nicht prätendirt, seine Theorie bewiesen zu haben, und er musste Darwin's Berechtigung zu seiner Theorie einräumen. Die Einleitung zu derselben zeigt eine solche Masse wirklicher Beobachtungen über die Vervollkommnung und Umwandlung der Arten, dass die Entwicklungstheorie berechtigt erscheint. Sie ist jedenfalls höchst interessant, und sie so barsch zu verwerfen, wie Agassiz that, und dieses Verwerfen geradezu durch den Ueberlieferungs- oder Offenbarungsglauben zu rechtfertigen, war eines Agassiz unwürdig. Vielleicht hat er sich durch langes Gebrauchen von Phrasen, um des Geldes willen, zuletzt in's Glauben hineingerannt; vielleicht hat er sich selbst, wie Faust das Gretchen, überredet, dass es einerlei sei, ob man »Gott« sage oder »Natur«. Es gibt solche Naturen, die über einen gewissen Punkt hinaus nicht klar werden wollen. Es gibt auch grosse Forscher, wie der englische Astronom Proctor, der kürzlich hier herrliche Vorträge gehalten hat, die wirklich glauben und die man respektiren muss. Proctor's Perorationen zu seinen astronomischen Reden sind wunderbar schön und ehrlichgläubig; aber Agassiz' Rechtfertigung seiner Einleitung zu den Schildkröten deutet nicht auf ehrliche Gläubigkeit.«

Nürnberg. L. E.

Litteratur und Kritik.

Dr. PAUL MAYER, Zur Naturgeschichte der Feigeninsecten. (Mittheilungen aus der zoologischen Station zu Neapel. III. Bd. 4. Heft. S. 551—590. Taf. XXV u. XXVI.)

PAUL MAYER's werthvoller Beitrag »zur Naturgeschichte der Feigeninsecten« bildet eine willkommene Ergänzung zu des Grafen SOLMS-LAUBACH Abhandlung über den Feigenbaum*. Nach einer kurzen der SOLMS'schen Abhandlung entnommenen Darlegung der in Betracht kommenden Verhältnisse des Feigenbaums geht P. M. zur Schilderung des die Bestäubung vermittelnden Insectes über. Dieses, die *Blastophaga grossorum* Grav., gehört zur Familie der Chalcidier und zur Unterfamilie der Agaoniden. Die etwa 2 mm langen Weibchen sind geflügelt und an Kopf, Brust und Oberseite des Hinterleibes glänzend schwarz. Die kaum kleineren Männchen sind so verschieden, dass ihre Zusammengehörigkeit lange Zeit hindurch nicht erkannt worden ist. Sie sind gelbbraun, flügellos, haben eine äusserst stark entwickelte und mit gleich kräftigen Beinen versehene Vorderbrust und einen weichen Hinterleib, dessen Ringe fernrohrartig ein- und ausgeschoben werden können. Fühler und Mundtheile der beiden Geschlechter sind gleichfalls durchaus verschieden. Die Mundtheile der Weibchen sind wohlentwickelt; ihre Kinnbacken haben einen sehr eigenthümlichen, schief nach hinten gerichteten, mit einer Reihe Sägezähne bewehrten Fortsatz, die sog. Mandibelsäge, die ein bezeichnendes Merkmal der Gattung *Blastophaga* bildet; die Männchen besitzen mächtige dreizähnige (durch Abnutzung oft einzähnige) Kinnbacken ohne Mandibelsäge; ihre übrigen Mundtheile sind zwar noch vorhanden, aber äusserst rückgebildet. Die Fühler der Weibchen haben 10, die der Männchen 7 Glieder. Die Netzaugen der Männchen sind erheblich kleiner als die der Weibchen; die bei letzteren vorhandenen Nebenaugen fehlen den Männchen.

In den der Reife nahen Feigen zernagen nun zuerst die Männchen mit ihren Kinnbacken die hornige Schale des Früchtchens, in dem sie sich entwickelt haben, und gelangen so in den Hohlraum der Feige. Hier sieht man sie unbehilflich und äusserst langsam umherkriechen, wobei sie den weichen Hinterleib entweder nachschleppen oder ihn unter die Brust geschlagen haben, so dass seine Spitze den Kopf überragt, (letzteres fast immer bei den von mir beobachteten *Blastophaga*-Männchen. Ref.). Sie nagen in die Früchtchen, in welchen Weibchen eingeschlossen sind, ein rundes Loch und schieben

* Kosmos Bd. XI, S. 306 u. S. 342.

durch dasselbe den Hinterleib ein, um die Begattung zu vollziehen, nach welcher sie, ohne die Feige zu verlassen, zu Grunde gehen. In unversehrten Früchtchen findet man natürlich die Samentasche der Weibchen leer; nach der Anbohrung und bei allen ausgekrochenen Weibchen ist sie mit lebhaft sich bewegenden Samenfäden gefüllt. Die befruchteten Weibchen schlüpfen nun aus, nachdem sie das Bohrloch (wohl mit Benutzung der Mandibelsäge) angemessen erweitert haben, halten sich noch einige Zeit im Hohlraume der Feige auf, durch deren Auge sie endlich, meist über und über mit Blütenstaub gepudert, ins Freie gelangen, um in die zu ihrer Aufnahme bereiten jungen Feigen der folgenden Generation einzuwandern.

In Betreff der Zahl und Folge der einzelnen Generationen ist zu dem bereits in dem Berichte über die Solms'sche Abhandlung Mitgetheilten aus der vorliegenden Arbeit der folgende, nicht unwichtige Nachtrag zu machen. Nicht alle Bäume reifen ihre Früchte und entlassen ihre Insecten zu gleicher Zeit, was theils vom Standorte, theils wohl auch von einer besonderen Anlage jedes Baumes abhängt. Die Gärtner in Neapel unterscheiden geradezu »alberi tempestivi« und »alberi tardivi«. Dadurch hebt sich eine Schwierigkeit, welche anfangs die Befruchtung der »Mammoni« zu bieten schien. Verfolgt man nämlich in einem Feigengarten ein und denselben Baum den ganzen Sommer hindurch, so bemerkt man, dass zur Zeit, wenn seine »Profichi« ganz reif und die Insecten am Ausschlüpfen sind, die »Mammoni« entweder kaum sichtbar oder doch noch ganz klein und ohne innere Höhle sind. Es kommt sogar vor, dass die »Profichi« sämmtlich abfallen, bevor noch die »Mammoni« überhaupt hervorknospen. Hier lag also der Gedanke nahe, die *Blastophaga* möchte für ein längeres Leben im Freien eingerichtet sein. Dies ist aber nicht der Fall, vielmehr werden einfach die »Mammoni« eines frühreifen (»tempestivo«) Baumes seitens der »Profichi« eines spätreifen (»tardivo«) mit Insecten versorgt. Der »Tardivo« selbst mag alsdann wohl leer ausgehen, es sei denn, er bringe seine »Mammoni« so spät hervor, dass sie von den Insecten, welche Anfang September ausschlüpfen, belegt werden können. Jedenfalls gibt es neben den Bäumen, welche drei Feigengenerationen im Laufe eines Jahres erzeugen, auch solche, welche im Frühjahr keine »Profichi«, dafür aber im Sommer sehr früh schon »Mammoni« tragen, und auch solche, bei denen unter gänzlichem Ausfall der »Mammoni« auf die späten »Profichi« des Frühsommers im Herbste direct die überwinternden »Mamme« folgen.

Neben *Blastophaga* haust in der Feige eine zweite Wespenart aus derselben Familie der Chalcidier und der Unterfamilie der Agaoniden, welche Cavolini „*Ichneumon ficarius*" genannt hat. Da eine systematische Bearbeitung der Feigenwespen durch Prof. G. Mayr in Wien in Aussicht steht, so hat P. M., um die Zahl der Benennungen nicht unnöthig zu vermehren, diesen Namen einstweilen beibehalten. Die gelbrothe Farbe des Weibchens, der schlankere, grössere Körper und besonders der Legestachel von mehr als doppelter Körperlänge unterscheiden dasselbe auf den ersten Blick von *Blastophaga*; die gleichfalls gelbrothen Männchen besitzen im Gegensatz zu denen der *Blastophaga* noch wohlentwickelte Mundtheile, von denen die dreizähnigen Kinnbacken colossal gross sind, winzige Ueberreste der Flügel, von denen nur der Vorderrand erhalten, die ganze Fläche eingegangen ist, und einen sehr kleinen Hinterleib; ihre Fühler sind 10gliedrig und Nebenaugen fehlen. Wie bei *Blastophaga* wird auch bei diesem „*Ichneumon*" das Weibchen vom Männchen

noch in dem Fruchtknoten begattet. Obwohl im Allgemeinen weit seltener als *Blastophaga*, scheint doch auch diese Wespe eine Rolle im Haushalte der Feigen zu spielen. Welche, lässt P. M. unentschieden, ebenso, ob das Weibchen in die jungen Feigen eindringt oder nur seinen langen Legestachel einführt und ob die Larven sich von Eiern und Larven der *Blastophaga* oder von den Säften der Feige nähren. Die Beantwortung der beiden letzteren Fragen scheint mir kaum zweifelhaft. Cavolini sah nie eine rothe Fliege (»moscherino rosso«) in eine junge Feige eindringen; ich selbst habe bei verschiedenen wilden Feigenarten unendlich oft von *Blastophaga*, niemals von „*Ichneumon*“, lebende Weibchen in den jungen, todte in unreifen Feigen angetroffen. Dränge das Weibchen in die Feigen ein, so wäre der lange Legestachel überflüssig und in dem engen Raume unbequem, während er bei der Eiablage von aussen her unentbehrlich ist; daher glaube ich mich für letztere entscheiden zu müssen. — Leclerc erzählt von einem Feigenbaum (in Kabylien), dessen Feigen ausschliesslich von „*Ichneumon*“ bewohnt wurden; dasselbe habe ich für einzelne Feigen wiederholt beobachtet und für mehrere dieser Feigen mit Sicherheit feststellen können, dass sie keine Leichen von *Blastophaga*-Weibchen enthielten, die bei der betreffenden Feigenart sehr leicht nachzuweisen sind. Jedenfalls kann also dieser fälschlich so genannte „*Ichneumon*“ auch ohne *Blastophaga* leben und ich sehe kaum einen Grund für die Annahme, dass er jemals als deren Schmarotzer auftrete. — In Betreff der ersten Frage, welche Bedeutung er für die Feigen habe, will ich wenigstens eine Vermuthung wagen. Bei einigen brasilianischen Feigenarten sind die Weibchen des „*Ichneumon*“ prachtvoll metallisch gefärbt, was, wie auch P. M. hervorhebt, auf einen längeren Aufenthalt ausserhalb der Feigen hinzuweisen scheint. Ausserdem schienen mir, so oft ich gleichzeitig *Blastophaga* und „*Ichneumon*“ aus derselben Feige ausschwärmen sah, letztere weit flugfähiger als erstere zu sein. Sollten nicht die „*Ichneumon*“ dadurch nützen, dass sie die Bestäubung solcher Bäume vermitteln, die in grösserer Entfernung von ihren Artgenossen wachsen?

Ein dritter ständiger Gast der wilden und auch wohl der zahmen Feige ist ein kleiner Fadenwurm, Gasparrini's *Anguillula Caprifici*. Er lebt zwischen den Früchtchen und benutzt als Reisegelegenheit, um sich von alten Feigen zu jungen tragen zu lassen, die *Blastophaga*-Weibchen, denen er geschickt zwischen die Hinterleibsschienen und bis an den Grund des Legestachels kriecht, wo P. M. oft 20 bis 30 an einem Weibchen fand. Eine Bedeutung für die Feige werden diese Fadenwürmer wohl kaum haben.

Ausser diesen Bewohnern der gewöhnlichen Feige konnte P. M. auch die Feigenwespen der Sycomore eingehend untersuchen, von welcher er durch Dr. Schweinfurth aus Cairo frische Fruchtstände mit lebenden Insecten erhielt. Auch bei dieser ebenfalls (nach Saunders) zu den Agaoniden gehörigen *Sycophaga Sycomori* Hasselquist ist das schwarze Weibchen geflügelt, das gelbe Männchen flügellos; die Erlösung des Weibchens aus seinem Gefängniss und die Begattung gehen genau so vor sich wie bei *Blastophaga*; indessen verlassen die Weibchen die Feige nicht durch das Auge, sondern durch in der Nähe desselben ausgefressene Löcher. Fadenwürmer finden sich auch hier, sowohl zwischen den Früchtchen als auch an den Hinterleibsschienen der Weibchen. Das Männchen ist besonders merkwürdig durch ein Paar seitlich abstehender sehr langer Fortsätze des ausserordentlich dehnbaren Hinterleibes, welche dem Thiere ein überaus seltsames Ansehen geben. An ihnen münden die Luftröhren

aus und sie dienen wohl zum zeitweiligen Verschluss der grossen (im sechsten Hinterleibsringe gelegenen) Luftlöcher, die sonst offenbar von einer klebrigen, braunrothen, das Innere der Sycomore erfüllenden Masse angefüllt werden würden. Das Weibchen hat einzähnige Kinnbacken ohne Säge, ziemlich entwickelte Kiefer, 14gliedrige Fühler, grosse Netzaugen, drei Nebenaugen, einen ziemlich langen Legestachel; das Männchen hat dreizähnige Kinnbacken, im übrigen ganz verkümmerte Mundtheile, vielleicht nicht einmal einen Mund, viergliedrige Fühler, verkümmerte, doch noch erkennbare Augen, keine Nebenaugen.

Durch Untersuchung trockener Feigen von etwa 30 verschiedenen asiatischen und afrikanischen Arten konnte P. M. nachweisen, dass *Sycophaga Sycomori* über Aegypten, Angola, Gallabat, Bogosland, Java verbreitet ist und wahrscheinlich auch in Indien und auf der Bally-Insel vorkommt. Ausser den in der gewöhnlichen Feige und der Sycomore vorkommenden Wespen fanden sich verschiedene andere Arten derselben drei Gattungen; nicht selten waren gleichzeitig zwei Gattungen vertreten und bei einer unbestimmten Feigenart aus Liberia wurden neben *Blastophaga* und *Sycophaga* einige vielleicht mit dem „*Ichneumon*" zur selben Gattung gehörige Weibchen gefunden.

In den Feigen der *Covellia lepicarpa*, aus dem botanischen Garten von Buitenzorg auf Java, in welchen Graf Solms gute, embryohaltige Samen gefunden hatte, konnte P. M. keine Spur von Wespen entdecken; ebensowenig bei drei ebendaher stammenden *Ficus*-Arten, während sich in fünf anderen Arten von *Ficus* und *Covellia* aus demselben Garten *Blastophaga, Sycophaga* und „*Ichneumon*" vorfanden.

[Der Mangel der Wespen bei Anwesenheit guter Samen erinnert an die caprificirte zahme Feige und berechtigt wohl zu der Frage, ob nicht auch bei diesen javanischen Arten zwei einander ergänzende Formen bestehen mögen, wie es in diesen Blättern für *Ficus Carica* wahrscheinlich zu machen gesucht wurde. Ref.]

Während in den Feigen und Sycomoren der alten Welt, soweit bekannt, die Anzahl der Wespenarten nur eine sehr beschränkte ist, setzt sie in den brasilianischen Feigen geradezu in Erstaunen. Den Feigen einer einzigen Art [die noch dazu alle von demselben Baume stammten. Ref.] wurden etwa zehn verschiedene Arten von Männchen entnommen. Dabei geht einerseits die durch das Leben in der Feige bedingte Umwandlung zum Theil noch weiter als in der alten Welt; so gibt es völlig mundlose Männchen und andere, deren Mittelbeine fast vollständig verkümmert sind. Anderseits kommen Arten vor, bei denen noch beide Geschlechter wohlentwickelte Flügel und Mundtheile besitzen. Bei einer Art treten die Männchen in zweierlei Formen auf; die einen haben sehr deutliche Flügelstummel, dicken Kopf mit sehr starken Kinnbacken, und besitzen Augen und Nebenaugen; die anderen haben noch wohlentwickelte Flügel, grössere Nebenaugen, aber kleinere Kinnbacken und daher einen weniger dicken Kopf. Ueber die Lebensweise dieses bunten Gewimmels von Feigenwespen wurde bis jetzt, *Blastophaga* und „*Ichneumon*" ausgenommen, nichts ermittelt. Die wichtigste, *Blastophaga* betreffende Beobachtung will ich auch hier mit meinen eigenen, von P. M. angeführten Worten wiederzugeben mir erlauben: »In einer einzigen Feige von *Ficus VII.* (unter mehr als 300) fand ich ausschliesslich Männchen von *Blastophaga* und zwar war der ganze innere Hohlraum damit vollgepfropft, während sie sonst bei dieser Art vielmal seltener waren als die Weibchen. Die Feige war noch unversehrt, also noch keine Wespen ausgeflogen, — und es waren keine wespenhaltigen Frücht-

chen mehr vorhanden. Dieser Fund scheint mir kaum anders zu erklären als durch die Annahme, dass wie bei *Apis* unbefruchtete Eier Männchen liefern. Bei der grossen Ueberzahl der Weibchen konnte leicht das eine oder andere unbefruchtet bleiben, und drang ein solches ohne Begleiterin in eine junge Feige*, so musste diese statt eines Harems zu einem Kloster in unfreiwilligem Cölibate lebender Mönche werden.« — Die oben erwähnten Fadenwürmer wurden auch in verschiedenen brasilianischen Feigen gefunden.

Zum Schlusse seiner Arbeit gibt Verfasser über die Schriften, welche sich mit den Feigenwespen beschäftigen, eine sehr dankenswerthe ausführliche geschichtliche Uebersicht, mit deren einleitenden Worten ich meinen Bericht schliessen will: »Man wird, worauf ich schon hier ausdrücklich aufmerksam zu machen nicht unterlassen möchte, aus ihr die Ueberzeugung schöpfen, dass, wenn auch schon Zeitgenossen Linné's im Grossen und Ganzen eine richtige Anschauung vom Sachverhalte besassen, doch erst die Schrift zweier Italiener aus den vierziger Jahren unseres Jahrhunderts völlige Klarheit in die Materie brachte. In Folge davon ist die oben gegebene Darstellung, so weit sie die hiesigen [neapolitanischen Ref.] Insecten angeht, in den wesentlichsten Punkten nur eine Wiederholung und Bestätigung der Arbeit von Gasparrini und Scacchi, die merkwürdigerweise selbst in Deutschland gänzlich unbekannt und unbeachtet geblieben zu sein scheint.«

Fritz Müller.

Prof. Federico Delpino: Fondamenti di Biologia vegetale. I. Prolegomeni. (Estratto della Rivista di filosofia scientifica Anno I. Vol. I. fasc. 1. 1881. Milano-Torino.)

Schon vor 15 Jahren wies Delpino in einer besonderen Schrift** darauf hin, dass es für die Erforschung der Pflanzenwelt sehr förderlich sein werde, das Studium der Functionen und Organe des inneren und des äusseren Lebens als zwei besondere Zweige der Botanik von einander zu trennen und nur den ersteren als Pflanzenphysiologie, den letzteren dagegen als Pflanzenbiologie zu benennen. Inzwischen hat derselbe Forscher auf dem Gebiet der »Pflanzenbiologie« eine Reihe glänzender Erfolge erzielt, die er selbst in den Worten zusammenfasst: »Ich habe die vorher unbekannten Blüthenfunctionen einer grossen Menge von Phanerogamen-Gattungen und Arten erklärt, die allgemeine Theorie des Baues der Blumen und der Blumentypen gegeben, die Bestäubungsart der Gymnospermen, die Beziehungen der Ameisen zu den extrafloralen Nektarien der Pflanzen, die Beziehungen der Ameisen zu den Cicaden entdeckt und die Frage der insektenfressenden Pflanzen zuerst angeregt«, und will nun, auf diese Erfolge gestützt, das biologische Gebiet scharf gegen das physiologische abgrenzen und auf dasselbe bezügliche allgemeine Ideen entwickeln, welche ferneren biologischen Forschungen als Leitstern oder als Richtschnur dienen sollen.

Von praktischem Gesichtspunkte aus würde gewiss die von Delpino vorgeschlagene Arbeitstheilung und die Errichtung besonderer biologischer Lehrstühle sehr zweckmässig sein, wenn auch eine scharfe Scheidung zwischen äusserem und innerem Leben und danach zwischen biologischen und physio-

* Es ist bei dieser Art Regel, dass nur ein *Blastophaga*-Weibchen in jede Feige eindringt; selten finden sich zwei, äusserst selten mehr. F. M.

** F. Delpino, Pensieri sulla biologia vegetale, sulla tassonomia e sul valore tassonomico dei caratteri biologici. Pisa, 1867, (100 Seiten) in der Zeitschrift Nuovo Cimento vol. XXV.

logischen Erscheinungen der Natur der Sache nach nur eine künstliche, mehr oder weniger willkürliche sein kann.

Unbestreitbar sind ja, wie DELPINO mit Recht hervorhebt, die äusseren, mit der umgebenden Welt in unmittelbarster Beziehung und Wechselwirkung stehenden Functionen und Organe eines Thieres, einer Pflanze, der Umbildung in weit höherem Grade unterworfen als die inneren; auf ihrer Umbildung beruht in erster Linie die Umwandlung der Organismen; ihre Umbildung ist es, die uns den Hauptschlüssel der DARWIN'schen Lehre von der Entstehung der Arten liefert. Unzweifelhaft steht es fest, dass unser Verständniss der organischen Natur durch das Studium der Beziehungen der Organismen zu ihrer Umgebung und ihrer fortschreitenden Anpassung an die veränderlichen äusseren Umstände mehr gefördert wird als durch die genaueste Beschreibung der äusseren und inneren Theile der aus dem Zusammenhange ihrer Lebensbeziehungen herausgegriffenen Organismen. Auch ist es richtig, dass ein tüchtiger Physiolog zu biologischen Studien in bemerkenswerthem Grade ungeeignet sein kann und dass umgekehrt dem scharfsinnigsten Biologen zufällig Erfordernisse fehlen können, die für einen tüchtigen Physiologen nothwendig sind.

Alle diese Gründe sprechen für die praktische Zweckmässigkeit der von DELPINO empfohlenen Arbeitstheilung, berechtigen ihn aber deshalb nicht, als seinem Wesen nach grundverschieden darzustellen, was in Wirklichkeit durch Uebergänge und Zwischenstufen auf das engste mit einander verbunden ist. In näherer oder entfernterer Abhängigkeit von der äusseren Umgebung, in so allmählicher Abstufung, dass sich eine scharfe Grenze nirgends ziehen lässt, steht ja jede Function und jedes Organ eines jeden Organismus. Die Functionen und Organe der Lebewesen in zwei wesensungleiche scharf gesonderte Classen, äussere und innere, trennen zu wollen, ist deshalb ein ganz vergeblicher Versuch, über den wir, wenn ein Anderer ihn machte, mit wenigen Worten hinweggehen dürften. Da aber kein Geringerer als DELPINO ihn unternimmt, so sind wir wohl der vorliegenden Begründung und Ausführung dieses Versuchs eine eingehendere Erörterung schuldig.

Jedes lebende Wesen, sagt DELPINO, sei es Thier oder Pflanze, sei es einzellig oder aus einer grösseren oder kleineren Zahl von Zellen zusammengesetzt, hat ein einziges, einfachstes, untheilbares Centrum und verdient unter diesem Gesichtspunkte wirklich den Namen »Individuum«. »Die hochzusammengesetzten Wesen, bei denen viele Zellen ein Organ, viele Organe ein organisches System oder einen Apparat, viele organische Systeme oder Apparate Individuen 2., 3., 4. etc. Ordnung bilden, verdienen, trotz der so grossen und complicirten Differenzirung ihres Körpers in verschiedene Theile, ja in verschiedene Organismen, nichtsdestoweniger den Namen »Individuen«, weil sie wirklich ein einziges Centrum haben, welches die untergeordneten Centren beherrscht. Uebrigens hat jedes Organ sein Centrum, und ebenso hat jedes organische System, jeder Apparat, jedes Individuum irgend welcher Ordnung sein eigenes Centrum . . . Die Centren der Individuen einer gegebenen Ordnung sind denen der vorhergehenden Ordnung untergeordnet, so dass die ganze complicirte Verästelung und Verzweigung von Centren und Subcentren im letzten Grunde vom Centrum des ersten Individuums abhängt. *Wenn die Wesen einzellig sind, stellen sie eine Monarchie, wenn sie eine gesteigerte organische Zusammensetzung haben, stellen sie eine Hierarchie dar.*«

Die mannigfachen Bedenken und Einwendungen, welche sich der strengen Durchführung dieses Individualitätsbe-

griffs und dieser hierarchischen Gliederung bei den Pflanzen Schritt für Schritt entgegenstellen, lässt DELPINO unberührt. Er stellt uns, wie es allerdings seiner hierarchischen Forderung ganz gut entspricht, einem Dogma gegenüber, das geglaubt werden muss und das wohl eine Veranschaulichung, aber keinen Zweifel gestattet. Die Edeltanne, die der Auffassung des Pflanzenorganismus als einer Hierarchie noch am besten entspricht, wird von DELPINO als einer der lehrreichsten Gegenstände des ganzen Pflanzenreichs proklamirt; an ihren Wachsthumsverhältnissen wird die Abhängigkeit der Sprosse 1., 2., 3. etc. Ordnung von der Hauptachse als dem ersten Individuum veranschaulicht. Damit ist die Sache abgemacht. Für das ganze Pflanzenreich sind damit Monarchie und Hierarchie als die einzigen Zellen-= Staatsformen festgestellt.

Wenn nun jedes Lebewesen, sagt DELPINO weiter, ein morphologisches Centrum und eine morphologische Peripherie hat, so müssen auch zweierlei Lebensfunctionen und Organe unterschieden werden, von denen die einen dem centralen, die andern dem peripherischen Leben dienen, und »aus alledem folgt die Zweckmässigkeit (la convenienza), die Erscheinungen der beiden Leben, sowohl bei Thieren als bei Pflanzen, getrennt zu studiren, d. h. die Wissenschaft der Lebenserscheinungen in zwei zu spalten, nämlich in die Physiologie, die sich das Studium der Erscheinungen des inneren, und in die Biologie (im engeren Sinne), die sich das Studium der Erscheinungen des äusseren Lebens zur Aufgabe stellt«.

Dies DELPINO's philosophische Begründung seiner dualistischen Lebensauffassung! Offenbar hat er sich durch die Verwechselung und Identificirung der praktischen Nützlichkeit und der logischen Nothwendigkeit einer Scheidung zwischen inneren und äusseren Lebensvorgängen zu einer zweiten nicht minder groben Verwechselung und Identificirung verleiten lassen, indem er Hauptachse und Seitensprosse als inneren und äusseren Organen identisch hinstellt und von ersteren auf letztere schliesst. Die einfache Consequenz dieser seiner Schlussfolgerung ist, dass die Lebenserscheinungen des Stammes der Weisstanne in das Gebiet der Physiologie, diejenigen ihrer Zweige in das Gebiet der Biologie zu verweisen sind.

Für die nun folgende thatsächliche Sonderung der Lebenserscheinungen in innere und äussere ist daher der versuchte Nachweis ihrer logischen Nothwendigkeit völlig werthlos und die scharfe Grenzlinie, welche DELPINO zwischen beiderlei Erscheinungen zieht, erscheint deshalb nicht weniger unnatürlich und willkürlich, als sie ohne diese Einleitung erscheinen würde. Seine Eintheilung der Lebensfunctionen in physiologische und biologische ist aber bei alledem so reich an scharfsinnigen und anregenden Bemerkungen, dass sie einer näheren Betrachtung wohl werth ist.

Als Grundfunctionen aller Lebewesen betrachtet DELPINO folgende fünf: die Ernährung, die Circulation, die Erneuerung der Körpertheilchen, die Vervielfältigung und die Geschlechtlichkeit (sessualità)*. »Die Circulation, die sich bei den niedersten, amöben- und zoosporenförmigen Wesen mittelst einer oder mehrerer rhythmisch pulsirender Höhlungen vollzieht, erfolgt bei den höheren Pflanzen mittelst Zusammenziehungen des Protoplasmasacks oder Primordialschlauchs, sowie mittelst eines complicirten Systems von Geweben aus Zel-

* Wie Delpino dazu kommt, die Ernährung und die Erneuerung der Körpertheilchen als zwei von einander getrennte Grundfunctionen hinzustellen, ist mir ebenso unbegreiflich, als weshalb er das Sichschützen gegen feindliche Einwirkungen der Aussenwelt hier völlig übergeht und später als eine der Ernährung untergeordnete Function betrachtet.

len, Fasern und getüpfelten, punktirten und Siebgefässen. Bei den höheren Thieren bilden die Organe, welche dieser Function dienen, ein sehr complicirtes System von Gefässen, Arterien und Venen. Die Circulation ist eine Function oder besser ein Complex von Functionen, die ganz und gar die Physiologie betreffen*.

Die Erneuerung der Körpertheilchen setzt einige untergeordnete Functionen voraus, z. B. die Athmung und die Harnabsonderung . . . . Die Pflanzen bilden, indem sie leben und vegetiren, Asparagin und andere dem Harn analoge Substanzen, die nicht aus dem Organismus entfernt werden, weil die Pflanzen die Fähigkeit haben, sie wieder in den Proteïnzustand zurückzuführen und so den Stickstoff, den sie enthalten, zu benutzen. Alle diese Functionen sind Gegenstand der Physiologie, ausgenommen dass bei den Thieren von gehobener Organisation die Tracheen, die Lungen und vor Allem die Kiemen in unmittelbarer äusserer Beziehung mit der umgebenden Welt stehen; so dass in dieser Beziehung die Function der Athmung auch zum Theil die Biologie betrifft**.

Auch die Ernährung ist ein Complex wesentlich physiologischer Functionen, ausgenommen dass bei einigen Thieren höherer und mittlerer Organisation die Organe und die Apparate, mit denen sie sich in Besitz der Speise setzen, reinlich (prettamente) in das biologische Gebiet gehören. Sodann sind bei den Pflanzen einige Eigenthümlichkeiten der Wurzeln und ebenso die Saugorgane der parasitischen Arten offenbar Eigenthümlichkeiten und Organe des äusseren Lebens*.

Auch die Vervielfältigung ist eine zusammengesetzte, wesentlich physiologische Function. Sie umfasst zwei Functionen, nämlich die Sprossbildung (prolificazione), mit der ein gegebenes Individuum die Zahl seiner Zellen oder auch seiner Organe, Systeme, Apparate und untergeordneten Individuen (Knospen — gemme — jeder Ordnung) vermehrt, und die Fortpflanzung (propagazione), welche die Keime — germi — (Sporen, Sporidien, Soredien, Bulbillen, Eier, Samen etc.) bildet, die sich seiner Zeit vom mütterlichen Organismus trennen und an von ihm mehr oder weniger getrennten Punkten neue Individuen wieder hervorbringen. Diese letztere Function, wiewohl ihrem inneren Wesen nach (intrinsecamente) physiologisch, bietet der Biologie einen vortrefflichen Gegenstand des Studiums dar**, insofern sie die wunderbaren und höchst mannigfaltigen Einrichtungen betrifft, die sich in der Natur für die weiteste geographische Ausbreitung der Wesen verwirklicht haben.

Man darf nicht, wie es fast alle Naturforscher thun, die Vervielfältigung mit der Geschlechtlichkeit verwechseln. Zunächst sind die beiden Functionen bei

---

* Siehe die folgende Anmerkung!

** Durch die Athmungsorgane, mögen diese nun Lungen, Tracheen oder Kiemen sein, wird in allen Fällen die (freie oder in Wasser gelöste) Luft der Umgebung mit dem durch die Circulation ihr entgegengebrachten Blute in unmittelbare Berührung versetzt. Somit steht bei allen höheren Thieren, Metazoen (und nicht minder bei den Protozoen) nicht nur die Athmung, sondern auch die Circulation in unmittelbarer Abhängigkeit von der äusseren Umgebung und kann daher als biologische Erscheinung im Sinne Delpino's bezeichnet werden. Ebensowenig wie bei den Thieren darf man bei den Pflanzen Athmung und Circulation als von der Aussenwelt nicht unmittelbar beeinflusste, rein innere Vorgänge hinstellen.

* Bei allen Lebewesen ohne Ausnahme sind die Nahrungsmittel Gegenstände der Aussenwelt und bleiben es, bis sie chemisch zersetzt und assimilirt sind. Sowohl das Ergreifen und Aufnehmen als das weitere Verarbeiten der Nahrung können daher als biologische Functionen im Sinne Delpino's bezeichnet werden.

** Es ist gewiss bezeichnend für die von Delpino versuchte scharfe Scheidung zwischen inneren und äusseren Lebenserscheinungen, dass eine „intrinsecamente" zum inneren Leben gehörende Function dem Studium äusserer Lebenserscheinungen einen vortrefflichen Gegenstand des Studiums darbietet!

den Farn und in anderen Pflanzenclassen in ausgezeichneter Weise getrennt. Sodann genügt es, zu erwägen, dass die Vervielfältigung aus Einem Zwei macht, während die Geschlechtlichkeit in gerade entgegengesetzter Weise wirkt, aus Zweien Eins macht. Die so vielgebrauchten Ausdrücke ungeschlechtliche und geschlechtliche Vervielfältigung sind ungenau und beweisen den Mangel an philosophischer Schärfe bei dem, der sie ausspricht. Jede Vervielfältigung ist nothwendigerweise ungeschlechtlich und es kann keine geschlechtliche Vervielfältigung geben. Nur kann es sich (oft, aber nicht immer) ereignen, dass das Product der geschlechtlichen Verschmelzung nachträglich ein Keim wird, d. h. alsbald oder einige Zeit nachher eine neue Function erlangt, nämlich die der Fortpflanzung.«

Die Function der Geschlechtlichkeit endlich schliesst nothwendigerweise drei Momente in sich ein, nämlich die Hervorbringung (propagazione) der geschlechtlichen Elemente, die Loslösung, die Bewegung und die Begegnung derselben bis zu gegenseitiger Berührung, endlich ihre Verschmelzung in einen einzigen Körper oder die Empfängniss. Nun liegt es wohl völlig klar zu Tage, dass das erste und dritte Moment ausschliesslich physiologischer Natur sind*, während das zweite in hervorragender Weise biologisch ist. Wir werden sehen, welche staunenswerthe und höchst mannigfaltige Classe von Organen und bisweilen complicirtesten Apparaten sich bei den phanerogamischen Pflanzen in Abhängigkeit von diesem zweiten geschlechtlichen Moment entwickelt hat.

Die bis hieher besprochenen Functionen sind den Wesen beider Reiche gemeinsam; es reiht sich aber noch eine an, die nur von den Pflanzen ausgeübt wird. Ich meine die Function, Stärkemehl zu erzeugen. ..... Diese Function hat vier Momente, nämlich Absorption, Zersetzung, Neubildung und Aushauchung. Das erste Moment gehört offenbar in das Bereich der Biologie, die anderen in das der Physiologie**. Deshalb werden biologische Erscheinungen sein: »die Eigenthümlichkeiten der Gestaltung der Blattflächen und ihrer veränderlichen Stellung gegen das Licht und überhaupt die äusseren Eigenthümlichkeiten der Blätter.«

Schon in den soeben in wörtlicher Uebersetzung mitgetheilten Delpino'schen Sätzen spricht sich die Unthunlichkeit einer scharfen Trennung zwischen inneren und äusseren Lebenserscheinungen hinlänglich deutlich aus. Noch auffallender tritt aber Delpino's eigene Unsicherheit in dieser künstlichen Abgrenzung zu Tage, wenn man mit seinen soeben mitgetheilten Sätzen die spe-

* Auch diese Trennung zwischen physiologischen und biologischen Vorgängen lässt sich wohl kaum aufrecht erhalten. Man erinnere sich nur, wie sehr die Natur des äusseren Transportmittels, welches den Pollen eines Pflanzenstockes auf die Narbe eines anderen überführt, auf die Pollenproduction selbst zurückwirkt. Man vergegenwärtige sich erst die ursprüngliche Form der Spermazellen, wie sie (bei den Cryptogamen) aus eigener Kraft umherschwimmend die Eizellen aufsuchen, dann die mannigfaltigen Formen der eines äusseren Transportmittels bedürftigen und deshalb von einer Schutzhülle umschlossenen Spermazellen (Pollenkörner) der Phanerogamen, die geflügelten Pollenkörner der windblüthigen Coniferen, die glatten ungeflügelten windblüthigen Metaspermen, die stacheligen der Malven und Cichoriaceen, die schmierige Pollenmasse des *Cypripedium Calceolus*, die Staubkölbchen anderer Orchideen, die schmalen Pollenplatten der Asclepiadeen etc., um zu erkennen, dass auch die Hervorbringung der geschlechtlichen Elemente in hochgradiger Abhängigkeit von der Aussenwelt steht. Kaum minder ist die Art der Empfängniss (unmittelbar oder durch Vermittlung eines längeren oder kürzeren Pollenschlauchs) von der Mitwirkung der Aussenwelt abhängig.

** Warum das Aushauchen des bei der Stärkebildung frei werdenden Sauerstoffs nicht ebensogut in unmittelbarer Abhängigkeit von der äusseren Umgebung stehen soll als die Aufnahme der Kohlensäure, ist schwer ersichtlich!

ciellere Uebersicht der biologischen Functionen vergleicht, die er am Schluss der vorliegenden Arbeit zusammenstellt. Denn beide sind, wie ohne weitere Interpretation leicht ersichtlich ist, nichts weniger als mit einander in vollem Einklang. Folgendes ist DELPINO's

Uebersicht der biologischen Functionen:

„**A. Der Function der Ernährung untergeordnete biologische Functionen.**

a) Der Function der Aufsaugung der Rohstoffe untergeordnet:

1. Stellung, Gestalt und andere äussere zu den Bodenarten und zum Wasser in Beziehung stehende Eigenthümlichkeiten.

b) Der Function der Ausarbeitung der Kohlenhydrat-Nahrung untergeordnet:

2. Stellung, Gestalt und andere äussere Eigenthümlichkeiten der Blätter, der blattartigen Stiele und der blattartigen Zweige.

c) Der Function einer stellvertretenden oder angemaassten Ernährung untergeordnet:

3. Fleischfressende, parasitische, saprophitische Organe und Apparate; Parasitismus.

d) einer stützenden Function untergeordnet:

4. Stützorgane, Wurzeln, Stengel, Stiele, Ranken, Stützen, Schwimmvorrichtungen, Gewebe mit Hohlräumen, Epiphytismus.

e) Einer Vertheidigungs- oder Schutzfunction untergeordnet:

5. Organe des Schutzes gegen äussere Einflüsse im Allgemeinen; Scheiden, Nebenblätter, Deckblätter, Schuppen, Hüllen, Oberhaut, Haare, Kork, Klebvorrichtungen, harzige Ausscheidungen, Wachs; Schlaf der Pflanzen.

6. Organe der Vertheidigung gegen Thiere im Besonderen; Dornen, Stacheln, Milchgefässe, Giftsäfte, einfache und zusammengesetzte Haare, Filz, klebrige Haare, Aussonderungen, extraflorale Nektarien und andere den Ameisen dienende Organe.

B. Der Function der Befruchtung untergeordnete biologische Functionen.

a) Auf Kreuzung bezügliche Organe, Apparate und Einrichtungen:

1. Auf Kreuzung im Wasser. (Wasserblüthler.)

2. Auf Kreuzung in der Luft vermittelst der Wirkung des Windes. (Windblüthler.)

3. Auf Kreuzung in der Luft vermittelst der Thätigkeit kleiner Thiere. (Thierblüthler.)

b) Auf Selbstbefruchtung bezügliche Einrichtungen; kleistogame und sich selbst befruchtende (homogame) Pflanzen.

C. Der Function der Aussäung untergeordnete biologische Functionen.

1. Aussäung aus eigner Kraft.
2. „ vermittelst des Windes.
3. „ „ Thiere.
4. „ „ des Wassers."

Wie willkürlich und gewaltsam DELPINO's hiermit beschlossene Abgrenzung und Eintheilung des biologischen Gebietes auch sein mag: das Gute hat sie unstreitig, dass sie auf manche der biologischen Erforschung bedürftige und von derselben bisher noch fast unberührt gebliebene Zweige der Botanik hinweist, und wir dürfen wohl hoffen, dass sein den vorliegenden »Prolegomeni« folgendes Hauptwerk die einzelnen noch leeren Fächer der vorliegenden Eintheilung mit neuen Beobachtungen oder treffenden Bemerkungen ausfüllen und dadurch diese Hinweisung zu einer recht wirksamen und erfolgreichen machen wird.

Die in der vorliegenden Schrift enthaltenen »allgemeinen Ideen«, welche künftigen Forschern auf dem biologischen Gebiete nach DELPINO's Absicht als Leitstern oder als Richtschnur die-

nen sollen, laufen der Hauptsache nach auf eine Verherrlichung seiner eigenen Weltanschauung hinaus, jener unglaublichen Vermischung von Darwinismus und Teleologie, von unabänderlicher Naturnothwendigkeit und absoluter Willkür, von Atheismus und Kirchenglauben, die erst kürzlich in dieser Zeitschrift * beleuchtet wurde und auf die nun abermals näher einzugehen ebenso unerquicklich als nutzlos sein würde.

Hermann Müller.

Die systematische und topographische Anatomie des menschlichen Kopfes, für Zahnärzte und Zahnkünstler. Von Professor Dr. Rob. Hartmann (Berlin). Mit 51 Originalholzschnitten. Strassburg, R. Schultz & Comp. 1883. (444 S. gr. 8⁰.)

Dieses kleine Lehrbuch hat sich, wie Verf. im Vorwort berichtet, bereits in Form von Vorträgen bewährt, die er vor einigen älteren Zahnkünstlern hielt. Es beschränkt sich, seinem Zwecke entsprechend, durchaus auf die Anatomie des ausgebildeten menschlichen Kopfes, diese aber wird sehr eingehend, unseres Erachtens mehrfach allzu ausführlich behandelt. Was sollen z. B. einem Zahnkünstler die Einzelheiten der Gehirnanatomie oder die Kenntniss der Netzhautschichten, der feineren Structur der Linse oder aller der winzigen Augengefässe? Sieht man aber von solchen Ausstellungen ab, so verdient die präcise Darstellung, die sehr praktische Verbindung von systematischer und topographischer Anatomie und die Ausstattung des Buches mit zahlreichen instructiven Abbildungen volles Lob. Ob es nicht das Verständniss mancher Organe erleichtert haben würde, wenn ihre Entwicklungsgeschichte kurz mit berücksichtigt worden wäre (beim Gehirn ist eine Skizze derselben beigefügt), mag dahingestellt bleiben.

V.

* Kosmos, Bd. IX, S. 74—76.

Offene Briefe und Antworten.

Hochgeehrter Herr Redakteur!

Auf S. 182 des laufenden Bandes dieser Zeitschrift macht mir Herr Professor Moritz Wagner den Vorwurf, ich hätte den allverehrten Begründer der neuen Weltanschauung beschuldigt, er habe zuweilen die Wahrheit geopfert (notabene, indem er seine eigenen Verdienste verkleinerte!), um seinen Gegnern Angenehmes zu sagen. In Wahrheit habe ich an der bezeichneten Stelle nur von seiner grossen Höflichkeit gegen achtungswerthe Gegner gesprochen und darf die — ich kann sie nicht anders nennen — hässliche Interpretation meiner Worte getrost dem Urtheile aller Unbefangenen überlassen. Herrn Professor Wagner ist meine ohne jede weitere Anwendung auf ihn selbst gemachte Bemerkung auch wohl nur deshalb unbequem geworden, weil er gewohnt ist, diese privaten Höflichkeitsbezeugungen in seinen gegen die Darwin'sche Theorie gerichteten „Streitschriften“ immer von Neuem zu citiren, was ich meinerseits nicht sehr passend finde. Dass ich neben den örtlichen Varietäten bei einer so ganz beiläufigen Erwähnung nicht auch die möglicherweise daraus hervorgehenden guten Arten angeführt habe, war freilich unter diesen Umständen (in einem Nekrologe!) ein bekämpfenswürdiger „Irrthum“.

Hochachtungsvoll

Ihr ergebenster

Berlin, 4. Januar 1883. **Ernst Krause.**

Ausgegeben 25. Januar 1883.

Zweigklimmer.*

Von

Fritz Müller.

Hierzu Taf. I.

Die Zweigklimmer, welche als frühere Entwicklungsstufe zu den mit Zweigranken** ausgerüsteten Pflanzen in einem ähnlichen Verhältnisse stehen, wie nach Darwin's überzeugender Auseinandersetzung die Blattklimmer zu den Blattranken tragenden Pflanzen, sind meines Wissens noch nie in deutscher Sprache besprochen worden. Da die betreffenden Pflanzen, Kittersträucher warmer Länder, in Deutschland weder wild noch in Gärten zu finden, also deutschen Fachmännern kaum lebend zugänglich sind, darf wohl auch ein Laie es unternehmen, einige in ihrer Heimat beobachtete Arten den Lesern des »Kosmos« in Wort und Bild vorzuführen.

1) *Securidaca Sellowiana* (Polygaleen). Fig. 1—11.

Securidaca Sellowiana ist wohl der prächtigste Kletterstrauch der Provinz Santa Catarina; ein einziger Strauch überdeckt mit seinem Gezweige bisweilen die Kronen einer ganzen Anzahl benachbarter Bäume und über die Baumkronen weit hinaus erstrecken sich ringsum die langen schwanken Zweige, die mit ihren fiedrig gestellten, wagerecht ausgebreiteten und zweizeilig beblätterten Seitenzweigen riesigen Fiederblättern gleichen. Zur Blütezeit (November, December) schmückt sich diese weite Fläche mit einem dichten Teppich angenehm, wenn auch schwach duftender lila Blumen, um welche laut summend und Honig suchend grosse schwarze Hummeln kreisen.

Wo die jungen Zweige dieser *Securidaca*, unter ihrem eigenen Gewichte sich senkend, sich einem fremden Körper auflegen, biegen sie sich wie Ranken um denselben herum; es bedarf, um diese Krümmung zu veranlassen, keines erheblichen Widerstandes. Fig. 1 ist einem Aestchen eines mehrere Klafter langen, über die Krone eines Baumes hinausragenden Zweiges entnommen, dessen Spitze sich auf welkes Farnkraut (*Pteris aquilina*) niederbog; um einige Blättchen des Farnkrautes krümmt sich in weitem Bogen, ohne sie fest zu umfassen, die noch blattlose Spitze des Aestchens, sowie in entgegengesetzter Richtung ein beblätterter Seitenzweig

* Vergl. Fritz Müller, Notes on some of the Climbing Plants near Desterro, in: Linn. Soc. Journ. Bot. Vol. IX. pag. 344. Pl. IX.

** Ich sage Zweigranken, nicht Stengelranken, um sie zu unterscheiden von den aus Blütenstielen hervorgegangenen Ranken, die gleichfalls Stengelgebilde sind.

desselben. — Nicht nur fremde Pflanzen, auch Aeste desselben Strauches werden auf diese Weise von jungen Zweigen umschlungen, wovon Fig. 2 ein Beispiel zeigt; die erste, grössere Schlinge, die der Seitenzweig des dünneren Zweiges bildet, hat wahrscheinlich früher eine nicht mehr vorhandene Stütze umfasst (worauf dessen Verdickung an dieser Stelle schliessen lässt); von dieser Schlinge aus läuft er neben dem dickeren Aste hin, bis er einen Seitenzweig desselben trifft, den er in enger Windung, auf's Neue sich merklich verdickend, fest umschnürt. Um den dickeren Ast selbst beginnt ein S-förmig gebogener Nebenast des rankenähnlich gekrümmten Zweiges sich herumzukrümmen. — Fig. 3 zeigt einen *Securidaca*-Zweig, der zweimal und zwar in entgegengesetzter Richtung sich um den Ast eines *Vanillosma* biegt, um welchen ebenfalls zwei seiner Seitenzweige sich krümmen; diese Seitenzweige waren, wie die Spitze des Zweiges selbst, reich beblättert. — In Fig. 6 sehen wir einen Zweig zweimal in weitem Bogen ein dünnes und morsches Aestchen umkreisen; auch dieser Zweig trug, wie seine zum Theil ebenfalls stark gekrümmten Nebenzweige, zahlreiche Blätter. — Wieder andere Weisen der endlos mannigfaltigen Biegungen von *Securidaca*-Zweigen zeigen Fig. 4 und 5. — Die gegebenen Abbildungen stellen nur einfachere Fälle der oft äusserst verwickelten Verschlingungen dar, die nicht selten ein weit ausgedehntes labyrinthisches Gewirr zahlreicher Zweige oder dichte unlösbare gordische Knoten bilden. An den stärker gebogenen Stellen pflegt sich eine mehr oder minder erhebliche Verdickung zu finden, die besonders da sich stark ausbildet, wo ein fremder Körper eng umschnürt wird. Diese Verdickung beschränkt sich fast ausschliesslich auf die hohle Seite der gebogenen Zweige, so dass deren Mark der gewölbten Seite bisweilen mehr als doppelt so nahe zu liegen kommt als der hohlen, wie die Längsschnitte Fig. 7 und 8 (nat. Gr.) und die Querschnitte Fig. 9—11 (2mal vergr.) zeigen.

2) *Dalbergia variabilis* (Leguminosen). Fig. 12—19.

Einfache Zweigklimmer, wie *Securidaca*, von denen jeder beliebige junge Zweig rankenartig eine Stütze umfassen und dann als beblätterter Zweig weiterwachsen kann, finden sich mehrere in der Gruppe der Dalbergieen. — So ein *Ecastaphyllum*, welches als niedriger Strauch häufig am Strande der Insel Santa Catarina wächst, jedoch nur selten auf diese Weise sich an anderen Pflanzen befestigt; in einem ausgedehnten, hauptsächlich aus diesem Strauche bestehenden Gebüsche bei Desterro habe ich nach langem Suchen nur eine geringe Zahl rankenartig um fremde Aeste sich krümmender Zweige finden können. Ob diese Pflanze das Klettervermögen erst zu erwerben oder es zu verlieren im Begriff steht, weiss ich nicht. —

Um so ausgiebiger macht oft die hier überall häufige *Dalbergia variabilis* Gebrauch von dem Vermögen ihrer jungen Zweige, auf den Druck fremder Körper mit deren Umschlingung zu antworten. Fig. 12 zeigt einen Zweig der *Dalbergia*, der sich an dem Aste einer anderen Kletterpflanze, der *Strychnos triplinervia*, festhält. Man sieht den Zweig der *Dalbergia* rechts neben dem *Strychnos*-Aste hinwachsen, bis er (oben in der Abbildung) den vom Beschauer abgewandten Zweig eines dreizähligen Zweigquirls trifft, welcher ihn zur Umkehr veranlasst; er läuft dann in umgekehrter Richtung links von dem Aste zurück bis zu dem nächsten, etwa 0,15m entfernten Zweigquirl, umschlingt hier sich selbst und den dem Beschauer zugekehrten Zweig des Quirls und endet in eine lange, dünne, beblätterte Spitze. All die anderen dünnen, abgeschnittenen Zweigelchen der Abbildung trugen

ebenfalls Blätter, während die kurzen, bis zum Ende stark gekrümmten Zweigelchen blattlos waren. — In Fig. 13 sehen wir einen *Dalbergia*-Ast, welcher eine dünne, nicht mehr vorhandene (wahrscheinlich durch die enge Umschnürung getödtete und dann vermoderte) Stütze mit drei schraubenförmigen Windungen fest umschnürt und sich an dieser Stelle ungewöhnlich stark verdickt hatte, jenseits sich in einen langen, dünnen, beblätterten Zweig fortsetzen. — Fig. 14 zeigt einen ganz kurzen Zweig, der dicht an seinem Ursprung den Ast einer *Clusia* umfasst, stark verdickt ist und nahe seiner Spitze einen Blütenstand getrieben hat. Andere rankenartig gekrümmte blütentragende Aeste desselben Strauches zeigen auch Fig. 15 und 16. — Wie bei *Securidaca* geschieht auch hier die Verdickung der gekrümmten Aeste vornehmlich auf der hohlen Seite, wie der Längsschnitt Fig. 17 (nat. Gr.) und die Querschnitte Fig. 18 und 19 erkennen lassen.

3) Ein anderer Kletterstrauch aus der Gruppe der Dalbergieen. Fig. 20—22.

Dieser ebenfalls hier nicht seltene Kletterstrauch, dessen Blumen und Früchte ich noch nicht gesehen habe, verhält sich im Wesentlichen ganz wie *Dalbergia variabilis;* auch bei ihm kommen die wunderlichsten Verwicklungen und Verschlingungen von Zweigen vor; auch bei ihm kann derselbe Zweig nach und nach in grösseren oder geringeren Abständen mehrere verschiedene Stützen loser oder enger umschlingen und dann wieder gerade weiterwachsen. — In Fig. 21 sieht man die gekrümmte Stelle des Zweiges nicht nur verdickt, sondern auch die hohle Seite der Krümmung von einer Reihe von Querfurchen durchzogen; der Längsschnitt Fig. 22 lehrt, dass auch hier die Verdickung nur die hohle Seite betrifft, sowie dass die Furchen nicht nur die Rinde durchziehen, sondern bis in's Holz einschneiden.

4) *Hippocratea** (Celastrineen, Gruppe der Hippocrateen).

Als ich in Desterro lebte, wuchs — und sie wächst vermuthlich da noch heute — in den Hecken links vom Wege nach den Drei Brücken (Tres Pontes), gerade wo der Weg kurz vor den Brücken nach diesen umbiegt, eine *Hippocratea* als weit sich ausbreitender Kletterstrauch. Während bei *Securidaca* und *Dalbergia* jeder beliebige junge Zweig befähigt scheint, eine gegen ihn drückende Stütze zu umfassen, zeigt diese *Hippocratea* einen sehr wesentlichen Fortschritt darin, dass ihre Zweige sich in empfindliche und unempfindliche sondern. In den Blattwinkeln entwickeln sich je zwei Knospen über einander; die untere, ältere, die zuerst austreibt, wird zu einem Rankenzweige, die obere, oft sehr viel später austreibende, zu einem Zweige, der, ohne sich um Berührung und Druck seiner Umgebung zu kümmern, gerade emporstrebt. Die Rankenzweige schienen mir bedeutend empfindlicher zu sein als die Zweige von *Securidaca* und *Dalbergia*, da man selten einen trifft, der nicht eine oder mehrere Stützen umfasst hielte. Im Uebrigen sind die beiderlei Zweige nicht verschieden; beide tragen Blätter und treiben aus den Blattwinkeln neue Zweige. Ob die Blüten etwa nur an der einen oder anderen Art der Zweige vorkommen, habe ich nicht beachtet. Es liegt auf der Hand, wie vortheilhaft es für die Pflanze ist, neben den Zweigen, die sie an ihrer Umgebung befestigen, andere zu besitzen, welche unentwegt durch das dichte Gewirr der Hecken emporsteigen. — Eine zweite Eigenthümlichkeit der *Hippocratea* ist

* Nicht *Tontelea*, wie ich früher (Linn. Soc. Journ. Bot. Vol. IX pag. 345) vermuthete, ehe ich die Früchte kannte, die den Hauptunterschied der beiden Gattungen bilden. *Tontelea* kommt übrigens ebenfalls in Santa Catarina vor; ich sah eine Art bei Tijuccas.

die, dass ihre jungen Triebe oft lange blattlos bleiben; so hatten sich an einem drei Fuss langen, gerade aufsteigenden Aste, dessen Seitenzweige meist schon benachbarte Gegenstände erfasst hatten, noch keine Blätter entwickelt; er glich in diesem Zustande einer riesigen Ranke.

5) Kletterstrauch mit hakentragenden Rankenzweigen aus der Gruppe der Dalbergieen. Fig. 23—29.

Seit mehr als fünfzehn Jahren habe ich mich vergeblich bemüht, Blüten oder Früchte eines unserer merkwürdigsten Klettersträucher kennen zu lernen, dessen Blattbildung ihm unverkennbar seine Stelle in der Gruppe der Dalbergieen anweist. Wie so viele andere Kletterpflanzen (*Marcgravia, Caulotretus, Eriodendron* u. s. w.) wird er wohl erst dann blühen, wenn er sich bis über die Kronen der Waldbäume emporgerungen und hier im Lichte sich ausgebreitet hat.

Mit *Hippocratea* stimmt dieser Kletterstrauch darin überein, dass er besondere Rankenzweige besitzt; auch bei ihm sieht man oft einen Rankenzweig und einen gewöhnlichen Zweig demselben Blattwinkel entspringen und jener ist dann stets der ältere; aber es steht hier der gewöhnliche Zweig nicht über, sondern unter dem Rankenzweige. (Fig. 23 zeigt die Knospe eines gewöhnlichen Zweiges zwischen Blatt und Rankenzweig.) — Er hat einen bedeutsamen Schritt über die Entwicklungsstufe der *Hippocratea* hinaus gethan dadurch, dass seine Rankenzweige schon fast zu gewöhnlichen Ranken geworden sind. Sie bestehen aus dünnen, schmächtigen, biegsamen, blattlosen Zweigen mit zahlreichen (etwa 12 bis 25) Stengelgliedern, deren Nebenblätter sich zu scharfen, harten, rückwärts gekrümmten Haken umgebildet haben. Die jungen, weichen, krautartigen, aus dem Boden aufspriessenden Schösslinge dieser Pflanze sind häufig blattlos; ich sah einen, sieben Fuss hoch, dessen obere Hälfte etwa ein Dutzend nach allen Himmelsgegenden hin sich ausreckende Rankenzweige trug; die ältesten dieser Rankenzweige waren 9 bis 12 Zoll lang und mit 12 bis 16 Paar scharfer Haken bewaffnet; zur Seite der jüngeren Rankenzweige standen grosse, blattartige, später abfallende Nebenblätter und unter ihnen zu winzigen Schuppen verkümmerte Blätter. Die an den älteren Rankenzweigen bereits stark gekrümmten, mit harter, scharfer, dunkler Spitze versehenen Nebenblätter waren am Ende der jüngeren noch gerade, weich und grün und den Nebenblättern gewöhnlicher Zweige ähnlich. Später entwickeln sich an der Spitze der Schosse wirkliche Blätter unterhalb der Rankenzweige statt der winzigen Schuppen und endlich, wenn die Pflanze das Licht erreicht hat und auf der Oberseite von Gebüsch oder Bäumen sich ausbreitet, verschwinden die nun überflüssigen Rankenzweige. Das Umgekehrte kann man sehen, wenn die Pflanze auf die Eroberung eines neuen Gebietes, etwa eines benachbarten Baumes ausgeht. Dann beginnt ein bis dahin nur Blätter tragender Zweig an seiner Spitze durch Blätter gestützte Rankenzweige zu treiben und endlich, rasch zu einem langen schmächtigen Schoss auswachsend, erzeugt er nur noch Rankenzweige und an Stelle der Blätter erscheinen wieder winzige Schuppen. So können an dieser Pflanze die Zweige in vier verschiedenen Gestalten auftreten: 1) Rankenzweige, blattlos, mit hakenförmigen Nebenblättern bewehrt; 2) lange schmächtige blattlose Schösslinge, welche Rankenzweige und breite abfallende Nebenblätter tragen; 3) Zweige mit Blättern, aus deren Achseln Rankenzweige entspringen, und 4) Zweige mit Blättern und ohne Rankenzweige. Ich erwähnte bereits, dass zwischen Rankenzweig und Blatt eine zweite Knospe sich findet, welche oft zu einem Zweige sich entwickelt; diese unterhalb der

Rankenzweige entspringenden Zweige scheinen ihrerseits niemals Rankenzweige zu tragen.

Rankenzweige, die eine Stütze erfasst haben, verdicken sich, wo sie mit derselben in Berührung sind. Rankenzweige, die nichts gefasst haben, verhalten sich in verschiedener Weise. Einige krümmen sich unregelmässig, welken und fallen ab. Andere biegen sich ebenfalls unregelmässig, rollen sich auch wohl schneckenförmig, verdicken sich etwas, verholzen und bleiben stehen. Wieder andere treiben Zweige aus einem oder mehreren ihrer Glieder; dies geschieht noch häufiger bei solchen, die eine Stütze gefunden haben; in diesem Falle tritt eine sehr starke Verdickung ein, so dass der ursprünglich fadenförmige Rankenzweig bis über zolldick werden kann; so sieht man in Fig. 24 den um den Ast eines Goiababaumes geschlungenen Rankenzweig unterhalb des Ursprungs eines gewöhnlichen Astes stark verdickt, während er oberhalb desselben dünn geblieben ist. Endlich können die Rankenzweige auch in gewöhnliche Zweige übergehen; sie bleiben dabei entweder gerade oder erscheinen wellig gebogen und erzeugen an ihrem Ende Blätter; die ersten dieser Blätter haben bisweilen noch hakige, stehenbleibende Nebenblätter, während die folgenden, wie an anderen Zweigen, breite abfallende Nebenblätter besitzen. Solche Rankenzweige werden oft recht lang. Ich sah einen Schoss, dessen Rankenzweige sich fast alle in schlangenartig gebogene blättertragende Zweige verwandelt hatten, und unter jedem derselben stand, demselben Blattwinkel entsprossen, ein gerader gewöhnlicher Zweig; einer dieser Rankenzweige war dreissig Zoll lang; er hatte 25 Hakenpaare und am Ende drei kurze, hakenlose, blatttragende Glieder; von seinem siebenzehnten Gliede entsprang ein Seitenzweig. Von den hakenförmigen Nebenblättern, die sich auf den ersten Blick erkennen lassen, und von ihrem oft geschlängelten Verlaufe abgesehen, gleichen diese blatttragenden Rankenzweige ganz den gewöhnlichen Zweigen.

Jung gleichen die Rankenzweige dieser Pflanze in allen Stücken echten Ranken und man könnte sie so nennen, wenn man nicht mit Darwin diesen Namen auf solche fadenförmige Gebilde beschränken will, die ausschliesslich dem Klettern dienen; das ist hier nicht der Fall; denn nachdem sie ihren Dienst als Ranken gethan, können sie auch noch alle Dienste gewöhnlicher Zweige leisten.

Wie bei *Securidaca* und den beiden schon besprochenen Dalbergieen ist auch hier die hohle Seite der gekrümmten Stellen der Sitz der Verdickung (siehe die 2 mal vergrösserten Querschnitte Fig. 27 — 29) und auch hier sieht man oft, doch nicht immer diese hohle Seite von Querfurchen durchzogen (siehe die in Fig. 25 und 26 in natürlicher Grösse gezeichneten verholzten Rankenzweige).

6) *Strychnos triplinervia.*
Fig. 30 — 37.

Nur ein kleiner Schritt bleibt noch zu thun, um von den eben betrachteten Rankenzweigen zu ausschliesslich dem Klettern dienenden Zweigranken zu gelangen. Ich wähle, um auch von dieser letzten Stufe ein Beispiel zu geben, unseren Krähenaugenstrauch, *Strychnos triplinervia*, weil bei diesem kein Zweifel darüber bestehen kann, ob die Ranken aus gewöhnlichen Zweigen oder, was bei Stengelranken viel häufiger zu sein scheint, aus Blütenstielen hervorgegangen seien. Dass ersteres der Fall ist, zeigt ein Blick auf Fig. 31, wo von zwei gegenüberstehenden Blättern das eine wohlentwickelte einen gewöhnlichen Zweig, das andere, welches zu einer Schuppe verkümmert ist, eine Ranke in seiner Achsel trägt. Wenn, wie es zuweilen vorkommt, auch das die

Ranke stützende Blatt vollständig entwickelt ist, so ist deren Zweignatur noch augenfälliger. Die Blütenstände dieser Art sind nicht blattwinkelständig, sondern finden sich am Ende der Zweige.

Das Gezweig dieses Kletterstrauches hat, wo es sich frei entfalten kann, in der Regel ebenfalls wie bei *Securidaca* und manchen anderen das Aussehen riesiger Fiederblätter. Gewöhnlich kommt dieses fiedrige Aussehen, wie man besonders leicht an kräftigen, aus dem Boden aufwachsenden Trieben sehen kann, in folgender Weise zu Stande. Die Blätter sind gepaart (stehen in zweigliederigen gekreuzten Quirlen); in einer gewissen Höhe des Triebes entwickelt sich in den Achseln eines Blattpaares, das als erstes bezeichnet werden mag, das erste Zweigpaar; das folgende Zweigpaar entspriesst den Achseln des dritten, das dritte denen des fünften Blattpaares u. s. w., während das zweite, vierte, sechste Blattpaar u. s. w. zweiglos bleiben. So liegen also alle Zweige, die unter rechtem Winkel vom Stamme abgehen, in derselben Ebene. Der schwanke Schoss wird kaum Manneshöhe übersteigen, ohne sich durch das eigene Gewicht nach einer Seite zu neigen, wodurch dann die eine der früheren Seitenflächen der Zweige zur Oberseite, die andere zur Unterseite wird und, indem alle Blätter durch Drehung theils der Zweige, theils der Blattstiele ihre ursprünglich obere Seite auch jetzt nach oben kehren, das Aussehen eines grossen Fiederblattes entsteht. (Bei Aesten, die wagerecht aus einem Dickicht hervorwachsen, ist von vornherein eine ähnliche Lage der Zweige vorhanden.) An den Seitenzweigen des Sprosses entspringen nun die Blätter des ersten, dritten, fünften Paares u. s. w. rechts und links, also die des zweiten, vierten, sechsten Paares u. s. w. oben und unten vom Zweige. Diese vielleicht überflüssig erscheinenden Einzelheiten durften nicht übergangen werden, um die Stellung der Ranken zu verstehen. Diese entspringen nämlich aus der Achsel des unteren Blattes des zweiten, vierten, sechsten Paares u. s. w. — So liegen alle Ranken auf der Unterseite des mehr weniger wagerecht ausgebreiteten Gezweiges, jedenfalls die günstigste Lage, um fremde Gegenstände zu fassen, auf welche die Zweige unter ihrer eigenen Last oder vom Winde bewegt sich niederbiegen. Fast immer ist das die Ranke stützende Blatt zu einer kleinen Schuppe verkümmert, kann also der Ranke nicht in den Weg treten; doch kommen ausnahmsweise auch wohlentwickelte Blätter unter den Ranken vor und solche Ausnahmsfälle bieten bisweilen besonders schöne Belege für die regelmässig zweiseitige Anordnung des Gezweiges. So habe ich eben einen Ast vor mir, der erst wenige Zweigpaare und an jedem Zweige eine einzige Ranke (am zweiten Blattpaare) entwickelt hat; am ersten Zweigpaare steht unter der Ranke jedes der beiden Zweige ein vollständiges Blatt, am zweiten Zweigpaare eine ungewöhnlich grosse Schuppe mit einer winzigen grünen Spreite am Ende, an den folgenden Zweigpaaren eine gewöhnliche Schuppe. Nicht selten ist die Ranke des zweiten Blattpaares die einzige des Zweiges; häufig kommen zu ihr die des vierten und des sechsten Blattpaares; weit über drei steigt selten die Zahl der Ranken; an manchen Zweigen fehlen sie ganz.

Bisweilen entwickeln sich Zweige nur an jedem dritten Blattquirl; auch kommen Aeste mit dreizähligen Blattquirlen vor; in beiden Fällen können natürlich die Zweige nicht in derselben Ebene liegen. Beide Abweichungen von der Regel zeigte der *Strychnos*-Ast, von dem ein von *Dalbergia* umschlungenes Stück in Fig. 12 abgebildet ist.

Nun zu den Ranken. Es sind einfach fadenförmige Gebilde, die anfangs (Fig. 30) in ihrem Wachsthum den

jungen Blättern der Zweigspitze voraus-eilen und sie weit überragen, aber doch kaum länger werden als die ausgewachsenen Blätter. Anfangs weich, gerade oder leicht gebogen, von fast gleichmässiger Dicke, nur gegen die Spitze leicht verjüngt, beginnen sie bald, auch ohne mit fremden Körpern in Berührung zu kommen, sich bleibend schneckenförmig einzurollen * und an dem gekrümmten Theile sich mehr oder weniger stark zu verdicken (Fig. 31 und 35); dabei verholzen sie und bleiben für lange Zeit sehr elastisch, bis sie endlich bei stärkerem Austrocknen spröde werden. Die eingerollte Ranke pflegt fast zwei ganze Windungen zu bilden, selten etwas mehr. Mit dem Einrollen ist ihre Thätigkeit als Ranke nicht erloschen; im Gegentheil scheint sie jetzt erst recht zu beginnen; man braucht nur einen *Strychnos*-Ast mit anderen Pflanzen in der Hand zu tragen, um zu sehen, wie leicht sich diese in den elastischen Spiralen der *Strychnos*-Ranken fangen. Es können selbst Aeste gefasst werden, die für die innerste Windung der Ranke viel zu dick sind; diese innerste Windung wird dann einfach zur Seite geschoben, wie Fig. 32 zeigt, die in natürlicher Grösse eine um einen dickeren Ast derselben Pflanze gebogene *Strychnos*-Ranke darstellt; doch sieht man das selten. Die Verdickung der Ranken, die eine Stütze gefasst haben, ist nicht selten eine recht erhebliche (Fig. 32 — 34). Auch hier bekommt man bisweilen (Fig. 36) deutliche Querfurchen auf der hohlen Seite der eingerollten Ranke zu sehen und wie in allen bisher betrachteten Fällen zeigen Längs- oder Querdurchschnitte (Fig. 37), dass der überwiegenden, die Krümmung bewirkenden Zunahme des Längenwachsthums der einen Seite eine noch weit erheblichere Zunahme des Dickenwachsthums der entgegengesetzten Seite folgt oder sie begleitet. Der Nutzen dieses einseitigen Dickenwachsthums ist so einleuchtend, dass es kaum eines Hinweises bedarf; Dickenwachsthum auf der Aussenseite einer eine Spitze umfassenden Schlinge würde nur deren Festigkeit steigern; auf der Innenseite aber wird dadurch die anfangs oft lose Schlinge immer mehr verengt; das geht bisweilen so weit, namentlich wenn die Stütze selbst sich zu verdicken fortfährt, dass in diese eine tiefe Rinne eingepresst wird, wie es an dem in Fig. 32 gezeichneten *Strychnos*-Zweige der Fall war.

Entwickelungsstufen der Zweigklimmer.

Man könnte unter die Zweigklimmer auch diejenigen Kettersträucher einreihen, die durch ihre rechtwinklig ausgespreizten Zweige beim Aufsteigen Halt gewinnen, ohne anderweitige das Klettern fördernde Ausrüstungen zu besitzen. Ein solches aus rechtwinklig zu einander gestellten Aesten, Haupt- und Nebenzweigen bestehendes Gezweig liegt in dichtem Gewirre anderer Pflanzen so sicher vor Anker wie nur irgend eine andere Kletterpflanze.

So lassen denn unsere hiesigen Zweigklimmer folgende Entwickelungsstufen erkennen:

1) Sträucher mit rechtwinklig ausgespreizten Zweigen. *Chiococca. Vanillosma.* (Einen von *Securidaca* umschlungenen *Vanillosma*-Zweig zeigt Fig. 3.)
2) Sträucher, deren junge Zweige sämmtlich rankenartig sich zu krümmen vermögen. *Securidaca. Dalbergia.*
3) Sträucher, die zweierlei, empfindliche und unempfindliche, im Uebrigen aber nicht verschiedene Zweige besitzen. *Hippocratea.*
4) Sträucher, an denen bestimmte Zweige zu rankenähnlichen blatt-

* Also eine „autonome ephemere Nutation", wie im wissenschaftlichen Deutsch der Pflanzenphysiologen eine nicht von aussen angeregte einmalige Bewegung heisst.

losen Gebilden umgewandelt sind, welche aber wieder in gewöhnliche Zweige übergehen können. Die Dalbergiee mit hakentragenden Rankenzweigen.

5) Sträucher mit ausschliesslich dem Klettern dienenden Zweigranken. *Strychnos.*

Blumenau, November 1882.

Anm. d. Red. Aus dem diesen Aufsatz begleitenden Briefe des Herrn Verfassers erlauben wir uns noch folgende Bemerkungen mitzutheilen. — »Auf den schon vor langen Jahren behandelten Gegenstand glaubte ich . . . . um so eher noch einmal zurückkommen zu dürfen, als die so verschiedenen Entwicklungsstufen, auf denen unsere Zweigklimmer stehen, für Darwinisten besonders merkwürdig sind«, namentlich aber auch deshalb, »weil meine frühere Mittheilung in Deutschland ganz unbekannt geblieben zu sein scheint; PFEFFER z. B. hat in seiner Pflanzenphysiologie, in dem Capitel über Ranken und Schlingpflanzen, keine Silbe über Zweigklimmer und scheint keine anderen gegen Druck empfindlichen Stengel zu kennen als *Cuscuta* und *Lophospermum* . . . . Die Abbildungen sind mit Ausnahme von Fig. 23 und 24 alle neu.«

»Sie wundern sich vielleicht, in dem Aufsatze kein Wort zu finden von Beobachtungen über die kreisende Bewegung der jungen Zweige und von Versuchen über deren Reizbarkeit, und vielleicht noch mehr, wenn ich Ihnen sage, dass ich gar nicht den Versuch gemacht habe, solche anzustellen. Nach dem Erscheinen der ersten Auflage von DARWIN's »Climbing Plants« habe ich vielfach seine Beobachtungen wiederholt an Pflanzen meines Gartens, aber mich auch sofort überzeugen müssen, dass es ganz aussichtslos ist, solche Beobachtungen und Versuche in unserem Urwalde anstellen zu wollen.«

Erklärung der Tafel I.

Fig. 1—11. *Securidaca Sellowiana.* Fig. 1—6 in halber Grösse.

Fig. 1. Zweigspitze, die sich um Farnblätter gebogen hatte.

Fig. 2. Zweig, einen stärkeren Ast derselben Pflanze umschlingend.

Fig. 3. Zweig, einen Ast von *Vanillosma* umschlingend.

Fig. 4. 5. Gekrümmte Zweige.

Fig. 6. Zweig, ein morsches Aestchen umschlingend; die reiche Belaubung ist weggelassen.

Fig. 7. 8. Längsschnitte gekrümmter Zweige; nat. Gr.

Fig. 9—11. Querschnitte gekrümmter Zweige, 2 mal vergr. Die hohle Seite der Krümmung ist abwärts gekehrt. Dasselbe gilt für alle folgenden Querschnitte.

Fig. 12—19. *Dalbergia variabilis.* Fig. 12—16 in halber Grösse.

Fig. 12. Reichbeblätterter Zweig, einen Ast von *Strychnos triplinervia* umfassend; die beblätterten Spitzen der Zweigelchen abgeschnitten.

Fig. 13. Schraubig eingerollter, stark verdickter Zweig, mit Blättern.

Fig. 14—16. Gekrümmte und verdickte Zweige mit Blütenstand.

Fig. 17. Längsschnitt des Zweiges der Fig. 14, nat. Gr.

Fig. 18. Querschnitt desselben Zweiges, 2-mal vergr.

Fig. 19. Querschnitt des Zweiges der Fig. 16, dicht über dem Ursprunge des Blütenstandes, 2mal vergr.

Fig. 20—22. Kletterstrauch aus der Gruppe der Dalbergieen. Fig. 20 und 21 in halber Grösse. Die Blättchen sind meist weit zahlreicher (12 bis 13 Paar) als in den gezeichneten Blättern.

Fig. 22. Längsschnitt durch das gekrümmte Stück der Fig. 21; 2mal vergr.
Fig. 23—29. Kletterstrauch aus der Gruppe der Dalbergieen, mit hakentragenden Rankenzweigen. Fig. 23 und 24 in halber Grösse.
Fig. 23. Rankenzweig, eine Stütze und den Zweig, von dem er ausgeht, zweimal umschlingend.
Fig. 24. Rankenzweig, den Ast eines Goiababaumes umfassend, kurz vor der Spitze einen gewöhnlichen Zweig entsendend und bis dahin sehr stark verdickt.
Fig. 25 und 26. Zwei verholzte Rankenzweige, welche kleine Zweige eines Urucú-Baumes (*Bixa Orellana*) umfasst hielten.
Fig. 27—29. Querschnitte dieser Rankenzweige an den mit a, b und c bezeichneten Stellen, 2mal vergr.
Fig. 30—37. *Strychnos triplinervia*. Alle Figuren, mit Ausnahme der letzten, in nat. Grösse.
Fig. 30. Ast mit zwei jungen Zweigen, von unten gesehen.
Fig. 31. Zweig mit einer älteren schon eingerollten Ranke.
Fig. 32. Ranke, die einen benachbarten Ast derselben Pflanze umfasst hält.
Fig. 33 und 34. Ranken, die Zweige eines Goiaba-Baumes umklammern.
Fig. 35. Aeltere leere Ranke.
Fig. 36. Aeltere Ranke, zwischen deren stark verdickten Windungen sich wahrscheinlich früher ein dünner fremder Körper befunden hat, mit sehr deutlichen Querfurchen auf der innern Seite der Windungen.
Fig. 37. Querschnitt durch eine verdickte Ranke, 2mal vergr.

Die Entstehung der Ehe und Familie.

Von

Carl Kautsky.

III.

Die Kaufehe und die patriarchalische Familie.

Wir haben oben gesehen, dass sich bereits unter. dem Regime der Raubehe Anfänge der Kaufehe entwickelten: die geraubten Frauen, welche Gemeineigenthum des Stammes sind, werden gegen Entgelt an die einzelnen Männer verkauft.

Die Stellung der geraubten Frauen musste nothwendig auch auf die der im Stamme geborenen zurückwirken und dieselbe herabdrücken. Die Anschauungen und Sitten mussten in Bezug auf die Frauen immer brutaler und despotischer werden und namentlich bei exogamen Stämmen musste man schliesslich dahin kommen, die Töchter der Sklavinnen, die ja ohnehin nicht bestimmt waren, beim Stamme zu bleiben, auch als Sklavinnen, als Besitz des Stammes zu betrachten. So lange diè Beziehungen zwischen den verschiedenen Stämmen feindliche blieben, konnte sich dies nur darin äussern, dass man sie als Lastthiere behandelte, da die Exogamie jede Ehe mit ihnen als blutschänderische Verbindung schwer bestrafte.

Eine Aenderung brachte die Entwicklung des Clanwesens einerseits und des Tauschhandels anderseits. Der Tauschhandel war die nothwendige Folge der technischen Fortschritte, der Arbeitstheilung. Es lag nahe, denselben nicht blos auf leblose Dinge und Vieh zu beschränken, sondern auch versklavte Frauen, eingeborne oder geraubte, auf

den Markt zu bringen. Die friedlichen Beziehungen, welche der Tauschhandel zwischen den verschiedenen Stämmen erzeugte, zwangen förmlich exogame Stämme, zur Kaufehe ihre Zuflucht zu nehmen, da die Fehden aufhörten, welche ihnen den Frauenraub ermöglicht hatten. So entwickelte sich der Frauenkauf von Stamm zu Stamm.

Gleichzeitig, ja manchmal schon früher, entwickelt sich aber der Frauenkauf von Clan zu Clan, sobald das Clanwesen so weit vorgeschritten ist, dass es neben dem Stammeseigenthum ein Claneigenthum gibt und die Weiber aus dem Stammesbesitz in den Clanbesitz übergegangen sind. Die Frauen der verschiedenen Clans repräsentiren verschiedene Stämme; die Ehe von zwei Mitgliedern verschiedener Clans gilt also nicht für blutschänderisch, selbst wenn sie demselben Stamme angehören. Der Frauenverkauf durch den Clan bietet also exogamen Stämmen die Möglichkeit, auch ohne Verletzung ihrer Sittlichkeitsbegriffe und bereits vor Eröffnung des Tauschhandels mit fremden Stämmen den Frauenraub aufzugeben.

Dieser ist demnach in zweifacher Weise durch den Frauenverkauf verdrängt worden: in Folge der Entwicklung des Tauschhandels durch den Verkauf von Stamm zu Stamm und in Folge der Entwicklung des Claneigenthums durch Verkauf von Clan zu Clan.

Der Verkauf der Frauen von Clan zu Clan war jedenfalls viel häufiger als der von Stamm zu Stamm, weil die Beziehungen der Clans untereinander friedlicher waren als die der Stämme.

Reste des Verkaufs der Frau durch den Clan sind noch verschiedentlich vorhanden. Bei den Barea und Kunáma in Ostafrika müssen an die verschiedenen Verwandten der Braut bestimmte Abgaben gezahlt werden, ebenso bei den Pehuenchen; auch bei den Samojeden behält der Vater nur einen Theil des Brautpreises für sich, der Rest wird an die Verwandten der Braut vertheilt.

Durch die Kaufehe wird die Verwandlung der Frau in blosses Eigenthum des Mannes, wie sie unter der Raubehe begonnen, vollendet. Die verkaufte Frau wird ebenso als Eigenthumsobject betrachtet wie z. B. ein Stück Vieh.

Wie jedes andere Stück Eigenthum darf der Mann auch seine gekaufte Frau beschädigen, ja zerstören, also tödten. Bei den Araukanern wird z. B. derjenige, der sein Weib tödtet, nicht bestraft, denn sie sagen, er habe sich des Rechtes bedient, das er sich erkauft hat. Bei den Chinesen darf der Mann seine Frau ungestraft schlagen, sie Hungers sterben lassen, verkaufen oder, was noch schlimmer ist, sie auf längere oder kürzere Zeit verdingen, wie man in der Provinz Tschekiang thut.*

Wie Eigenthum wird auch die gekaufte Frau vom Vater auf den Sohn vererbt. »Bei den Cariben Venezuela's, wie im äquatorialen Westafrika erbt der älteste Sohn alle Frauen seines abgeschiedenen Vaters, mit einziger Ausnahme der leiblichen Mutter. Das Gleiche berichtet G. Schweinfurth von Munsa, dem König des merkwürdigen Negerreiches Monbuttu am Uëlle.«**

Da es sich bei der Kaufehe nur um eine Eigenthumserwerbung handelt, so hängt es oft von der Grösse des Kaufpreises ab, in welchem Grade die Frau Eigenthum des Mannes wird. Bei den Hassaniyeh-Arabern in Nubien hängt die Zahl der Tage in der Woche, während welcher die Frau dem Gatten zur Treue verpflichtet ist, von der Zahl der Stücke Vieh ab, die er für sie zahlt.

* Huc, das chinesische Reich, I. p. 145. Prostitution der Frau durch den Gatten vielfach bei Indianern. Bancroft, n. r. I. p. 242, 390, 436 etc. Ueber Cameroonneger vgl. Reinhold Buchholz, Reisen in Westafrika. Leipzig, 1880, p. 94.

** Peschel, Völkerk. p. 236.

Meist besitzt der Gatte die Frau nur zu drei Viertheilen, indem sie jeden vierten Tag von der Herrschaft des Mannes befreit ist und denselben nach Belieben für sich benutzen kann. Auf Sumatra erwirbt der Mann umsomehr Rechte über seine Frau, je mehr Zugaben (addat) er ausser dem herkömmlichen Brautpreise bezahlt.

Wenn der Mann in der Kaufehe das ausschliessliche Eigenthum an der Frau erwirbt, so wird der Ehebruch als Eigenthumsverletzung betrachtet und demgemäss bestraft. Eheliche Untreue mochte beim Urmenschen wie bei seinem affenartigen Vorgänger ein Gegenstand individuellen Unfriedens sein, Gegenstand der socialen Missachtung und dementsprechenden Bestrafung wird sie erst durch die Kaufehe. Mit seiner Frau kann der betrogene Gatte natürlich anfangen, was er will. Der Ehebrecher wird dagegen ebenso bestraft wie einer, der eine Eigenthumsverletzung begangen hat. Mitunter kann ihn der Ehemann tödten, namentlich wenn er ihn in flagranti ertappt; so nach chinesischem, altem attischem, dänischem und montenegrinischem Rechte. Auf einer früheren Stufe ist dies selten der Fall. Der gekränkte Gatte gibt sich da sehr oft mit einer Geldentschädigung zufrieden. Nach Post ist dies der Fall bei den Redjang auf Sumatra, in Siam, auf Madagaskar, bei den Dajaks von Siramlan, den Puharis in Indien, den Kalmüken, Tscherkessen und Kaffern. Bisweilen ist diese Busse sehr gering. »Bei den Mingreliern muss der Ehebrecher dem beleidigten Ehemanne ein Schwein zur Strafe geben, welches sogleich zubereitet und von allen drei Betheiligten freundschaftlich verzehrt wird.«* Bei den Cameroonnegern wird der Ehebruch förmlich zur Erwerbsquelle. »Es kommt vor«, berichtet Buchholz, »dass die Häuptlinge es förmlich darauf absehen, durch ihre Frauen Europäer zu verleiten. Einer der englischen Kaufleute verlor einst auf solche Weise an 1000 Thlr., die er bei dem betreffenden Häuptling ausstehen hatte; wird der Handel aber vorher abgeschlossen, so kann er unter Umständen auch sehr billig ausfallen.«** Am deutlichsten tritt das Eigenthumsverhältniss zu Tage bei den Völkern, welche auf den Ehebruch die Strafe der Wiedervergeltung setzen. So ist es bei mehreren Stämmen Guyana's dem betrogenen Gatten erlaubt, ebenso oft bei der Frau des Ehebrechers zu schlafen, als dieser bei seiner Frau schlief.

Nicht selten besteht die ganze »Strafe« des Ehebruches darin, dass der Ehebrecher die Frau dem hintergangenen Ehemanne abkaufen muss. In Winnebah, und ebenso in Congo und Dahomey, muss der Verführer die Ehebrecherin um ihren Kaufpreis, gewöhnlich 16 Dollars, kaufen.***

Für die Einhaltung des Kaufcontractes seitens der Frau haftet deren Clan, später deren Familie. Sie sind verpflichtet, den Kaufpreis zurückzuzahlen, im Falle die Frau dem Manne untreu wird oder ihn verlässt. So bei den Samojeden, katschinzischen Tartaren, Pehuenchen etc. Bei den Battas auf Sumatra müssen die Verwandten der Frau dem Manne in solchem Falle sogar den doppelten Kaufpreis zurückerstatten.

Dem Clan, respective der Familie, erwuchs also ein grosser Nachtheil aus der Untreue der Frau: es liegt nahe, dass sich daran eine Missachtung der untreuen Frau seitens ihres Clans knüpfte. Diese Missachtung der ehelichen Untreue — notabene, stets nur der der Frau — wurde zur Gewohnheit, die sich schliess-

* Post, Anfänge, p. 204.
** R. Buchholz, Reisen, p. 96.
*** Waitz, Anthropologie, II. p. 114. Derselbe Schoschone-Indianer, der seine Frau um Geld vermiethet, bestraft ihre, ohne sein Wissen begangene Untreue mit dem Tode Bancroft, nat. rac. I. p. 436.

lich vererbte und auch dann noch fortwirkte, als ihre Ursache verschwunden war und die Untreue der Frau keinerlei Schadloshaltung des Mannes mehr nach sich zog. Die Hochhaltung der ehelichen Treue wurde dann nicht mehr blos auf die Frauen des eigenen Clans, sondern auf alle Frauen bezogen.

In die Periode der Kaufehe fällt auch die Entstehung der Hochachtung der jungfräulichen Keuschheit. Ursprünglich war eine solche nicht vorhanden. Auch auf den ersten Stufen der Kaufehe wird sie noch nicht gefordert. Heute beginnt für die Frau mit der Ehe eine Periode grösserer Freiheit, jede sehnt sich daher, unter die Haube zu kommen. Umgekehrt bei vielen Wilden. Bei denen endigt die Freiheit der Frau mit dem Eingehen der Ehe, d. h. dem Verkauf; sie sehnt sich daher gar nicht nach derselben. So lange sie nicht verkauft ist, ist sie frei, kann sie thun, was sie will. Unkeuschheit gereicht ihr nicht im Geringsten zur Unehre.

»Die geschlechtliche Moral des Wotjäkenmädchens,« sagt Dr. Max Buch, »weicht von der üblichen europäisch-christlichen bedeutend ab. Mädchen und Bursche verkehren mit einander durchaus zwanglos. Ja, es ist sogar schimpflich für ein Mädchen, wenn sie wenig von den Burschen aufgesucht wird. Charakteristisch hiefür ist das Sprichwort: Pinal pios uz dzáratu, inmar uz dzáratu: Liebt der Bauer (ein Mädchen) nicht, liebt auch Gott (es) nicht....

»Da es für ein Mädchen schimpflich ist, wenig Besucher zu haben, so ist nur eine logische Folge, dass es für ein Mädchen ehrenvoll ist, Kinder zu haben. Sie bekommt dann einen reicheren Mann und ihr Vater bekommt einen höheren Kalym (Kaufschilling) für sie bezahlt. Ein übrigens sehr hübsches Wotjäkenmädchen lebte einige Zeit mit einem russischen Officier und hatte von ihm ein Kind. Darauf wurde sie von vielen Freiern umworben, heirathete den Reichsten und war das angesehenste Weib im Dorfe.« *

Von den Thrakern erzählt Herodot, 5, 6: »Die Jungfrauen bewachen sie nicht, sondern lassen ihnen volle Freiheit, sich, mit wem sie mögen, zu vermischen. Die Frauen dagegen bewachen sie streng, sie kaufen sie von ihren Eltern um grosses Gut.«

Wir wollen der Kürze halber nicht noch weitere Beispiele dieser über die ganze Welt verbreiteten Anschauung vorbringen, welche sich selbst in Europa, und zwar nicht als »revolutionäre Verwilderung«, sondern als conservative Sitte in abgelegenen Gegenden erhalten hat. Wir wollen nur auf einen, anscheinend sonderbaren Gebrauch hinweisen, der unseres Erachtens allein durch den Hetärismus der Mädchen im Gegensatz zur strengen Abgeschlossenheit der Frau erklärt werden kann. Derselbe besteht darin, dass die Mädchen unbekleidet gehen, indess man die Frauen streng verhüllt. Dies ist z. B. bei den Cariben der Fall, welche auch in der That auf die Keuschheit der Mädchen nicht den geringsten Werth legen, indess sich die Weiber im strengen Alleinbesitz des Gatten befinden.

Von den Bedui in Abessynien, bei denen die Kaufehe herrscht, erzählt Munzinger:** »Die Mädchen haben, auch wenn sie erwachsen sind, alle mögliche Freiheit; sie gehen aus und ein, wie es ihnen beliebt.... Das freie Verhältniss der Geschlechter verändert sich aber gänzlich durch die Heirath.« Weiter heisst es:

»Die unverheiratheten Mädchen tragen im Innern selten mehr als einen mit Fransen versehenen Gürtel um den Leib. Die Frauen tragen das Futta und

* Max Buch, Freierei und Hochzeit bei den Wotjäken. Ausland 1882. Nr. 5. p. 91.

** Munzinger, ostafrikanische Studien. Schaffhausen, 1864. p. 146, 152.

das Schadir, das den ganzen Leib bedeckt.«

Wir dürfen nach diesen Beispielen wohl überall, wo wir die Mädchen unbekleidet, die Frauen verhüllt finden, annehmen, dies sei ein Rest des urwüchsigen Hetärismus, wie ihn die Kaufehe gestaltet.

Auf denselben Grund führen wir die Vorschrift der olympischen Spiele, bei denen bekanntlich die Wettkämpfer nackt liefen, zurück, dass wohl Mädchen denselben zusehen durften, den Frauen dagegen die Anwesenheit beim Feste bei Todesstrafe verboten war.

Deutlich tritt da der Gegensatz hervor zwischen der heutigen Anschauung und der der Anfangsstadien der Kaufehe: heute besteht der Unterschied zwischen Mädchen und Frau darin, dass diese zum geschlechtlichen Genusse berechtigt ist, jenes nicht; in der von uns behandelten Periode zeigt er sich vielmehr in der Weise, dass das Mädchen frei, die verkaufte Frau Monopol eines Einzelnen ist. Es handelt sich bei dieser Art der Ehe also weit weniger um den geschlechtlichen Genuss, den man auch ausserhalb derselben haben kann, als um den Besitz des Weibes. Auch hier sehen wir wieder, dass die Herrschafts- und Eigenthumsverhältnisse die Entwicklung der Ehe weit mehr beeinflussen als physiologische Motive.

Die Entstehung der Hochachtung der jungfräulichen Keuschheit liegt noch sehr im Dunkeln. Sie aus den religiösen Anschauungen verschiedener Naturvölker herleiten zu wollen, heisst blos, die Beantwortung der Frage zurückschieben, nicht aber sie lösen. Denn woher kam diese Forderung in die Religion?

Vielleicht hat die Sitte, die Kinder frühzeitig zu verloben, den Anlass zu der Brandmarkung des ausserehelichen Geschlechtsverkehrs gegeben.

Die Verlobung datirt von dem Moment an, in dem der Kaufvertrag abgeschlossen wird. Nicht selten darf der Bräutigam schon von da an die ehelichen Rechte ausüben, wie bei den Kirgisen, Baschkiren, Ostjaken, meist aber erst nach der Auszahlung des Kaufschillings, der mitunter ratenweise abgetragen wird, was längere Zeit in Anspruch nimmt. Dass auch die Verlobung nur ein vermögensrechtlicher Akt ist, ersieht man schon daraus, dass die Rechte des Bräutigams erblich sind, bei den Beni Amern und Bogos z. B. an den Vater oder Bruder desselben. Der Stamm oder Clan, später die Familie haftet für die Wahrung der Rechte des Bräutigams, welche vor Allem in der Aufhebung der geschlechtlichen Freiheit des Mädchens bestehen. Sobald er ein Anrecht an die Waare erworben, darf kein anderer sie mehr benutzen. Für den Bruch des Verlöbnisses sind oftmals Strafen festgesetzt. Allerdings manchmal sonderbarer Art. Bei den Lappen müssen z. B. in solchem Falle die Eltern der Braut dem Freier nicht nur die bereits erhaltenen Geschenke zurückgeben, sondern sogar den bei der Verlobung getrunkenen Branntwein ersetzen.

Nun ist es bei vielen Völkern gebräuchlich, die Mädchen bereits im Kindesalter, ja mitunter vor der Geburt zu verloben, wie man ja auch das Anrecht an eine Kuh verkaufen kann, wenn sie noch ein Kalb ist. Wir finden dies bei den Kunáma, Bogos, Aschantis, in Congo, China, Hindostan, Java, bei den Maori, Kalmüken etc. Bei den Cariben kam es vor, dass ein Mann, wenn eine Frau schwanger war, das Kind vom Vater oder der Mutter zur Ehe verlangte, für den Fall, dass es ein Mädchen werde, und dass er, sobald die Mutter es ihm zusagte, dasselbe nach der Geburt wie ein Stück Vieh zeichnete, indem er ihm ein grosses Kreuz auf den Bauch machte. War es sieben oder acht Jahre alt, so nahm er es zu sich.* Bei den Eskimos wer-

* Post, Anfänge, p. 32.

den die Kinder nach der Reihenfolge der erfolgten Geburten als Mann und Frau bestimmt (Geschwister sind ausgenommen), und zwar bereits einen Monat nach erfolgter Geburt.* Gar sonderbar ist die Sitte der Marutse, bei denen der Schwiegersohn, wenn er schon von früheren Frauen Kinder hat, eines davon bei der Verheirathung mit der Tochter dem Schwiegervater verlobt. So wird der Schwiegersohn zum Schwiegervater.**

War das Mädchen schon von Kindheit an oder gar vor der Geburt verlobt, dann musste es natürlich seine Keuschheit bis zur Eingehung der Ehe bewahren. Ein Verstoss dagegen war Contraktbruch und wurde daher ebenso wie die Untreue der Frau missgünstig angesehen, mitunter schwer bestraft.

Vielleicht hat sich auf diese Weise die Hochhaltung der jungfräulichen Keuschheit entwickelt.

Wie dem auch sein möge, jedenfalls hat sich diese Hochhaltung während der Periode der Kaufehe entwickelt. Mit derselben tritt diese in ihr zweites und letztes Stadium, in welchem angesichts der Erschwerung des ausserehelichen Geschlechtsverkehrs der geschlechtliche Zweck der Ehe wieder mehr in den Vordergrund tritt.

Dass Polygynie unter dem System der Kaufehe herrscht wie unter dem der Raubehe, ist selbstverständlich. Die Möglichkeit derselben wird erleichtert dadurch, dass die Kaufehe die Aufziehung der Mädchen begünstigt. Unter der Raubehe ist sehr wenig Anreiz dazu vorhanden: man erzieht sie für den Feind. Unter dem Regime der Kaufehe bildet hingegen jedes Mädchen ein werthvolles Object. Weiber und Kühe sind der einzige Reichthum der Kaffern. Natürlich zieht man daher jene ebenso sorgfältig auf wie diese, die Ermordung der weiblichen Kinder verschwindet mit dem Frauenraube immer mehr und mehr.

Soll man daraus schliessen, dass die Kaufehe das Loos des Weibes verbessert, zu einem »menschenwürdigeren« gestaltet habe? Sicher nicht. Die steigende Civilisation hat die Lage des Weibes verschlechtert, nicht verbessert, wie man gewöhnlich annimmt. Die Kaufehe hat das Weib herabgedrückt nicht nur im Verhältniss zum urwüchsigen Hetärismus, sondern selbst im Verhältniss zur Raubehe. Die wachsende Civilisation, deren Produkt die Kaufehe ist, verbessert allerdings die Behandlung, die man dem Weibe angedeihen liess, nicht aber seine Lage. Beides muss streng getrennt werden. Unter dem Regime der Raubehe war die Behandlung des Weibes sicherlich die möglichst schlechte; auch unter der Herrschaft des Hetärismus mag sie zuweilen eine brutale gewesen sein, obgleich die Beobachtungen an noch lebenden endogamen Naturvölkern nicht darauf hinweisen; auf jeden Fall ging Hand in Hand mit der schlechteren Behandlung eine geringere Empfindlichkeit als die, welche die Civilisation mit sich bringt. Die Frau im türkischen Harem führt allerdings eine bequemere Existenz als die eines Australiers oder Feuerländers, aber auch ihre Empfindlichkeit ist eine hochgesteigerte. Und während sich in gleichem Maasse mit der Verbesserung der Behandlung die Empfindlichkeit vergrössert, verschlechtert sich die Lage der Frau zusehends durch die Kaufehe. Ersteres vermag daher kein Aequivalent für das letztere zu bieten. Selbst unter dem Regime der Raubehe ist das Weib eine Zeit lang frei — so lange es nicht geraubt worden ist und noch dem eigenen Stamme angehört. Im letzten Stadium

* H. W. Klutschak, Als Eskimo unter den Eskimos. Wien 1881, p. 233.

** E. Holub, Eine Kulturskizze des Marutse-Mambunda-Reiches in Süd-Central-Afrika. Wien 1879, p. 43.

der Kaufehe ist dagegen das Weib Sklavin von Geburt an. Keinen Augenblick hat sie die freie Disposition über sich selbst; nicht nur in geschlechtlicher, sondern auch in jeder anderen Beziehung ist sie ganz der Willkür des Mannes anheimgegeben.

Dies ist der Gipfelpunkt der Kaufehe.

Wie die Kaufehe erst eine Ehe in unserem Sinne darstellt, so erzeugte dieselbe auch erst eine Form der Familie, die mit diesem Namen im gebräuchlichen Sinne des Wortes bezeichnet werden kann.

Wir haben oben gesehen, dass die Frau verkauft wird wie ein Stück Vieh. Kaufe ich eine Kuh, so gehören mir auch die Kälber, welche dieselbe wirft. Kaufe ich eine Frau, so gehören mir auch die Kinder, welche dieselbe gebiert. Kaufe ich die Frau nicht vollständig, dann gehören mir die Kinder nicht, ebenso wie mir die Kälber nicht gehören, wenn ich blos die Nutzung der Kuh kaufe.

Die Kinder, die ursprünglich dem Stamme, später dem Clan gehörten, gehören also dort, wo die Kaufehe sich vollständig entwickelt hat, dem Eigenthümer der Frau, d. h. dem Vater oder Gatten. »Bei den Makololos in Afrika,« erzählt GIRAUD TEULON, »zahlt der Gatte dem Schwiegervater einen bestimmten Preis, um das Recht des letzteren auf die Kinder seiner Tochter zu beseitigen. Ohne diese Vorsichtsmaassregel würden die Kinder ihrem mütterlichen Grossvater gehören und ihr Vater hätte nicht den mindesten Anspruch auf sie. Ein gleicher Gebrauch besteht bei den Kimbunda's des Südens und den Fantis der Goldküste.

»Zu Timor, einer Sundainsel, muss der Schwiegersohn in gleicher Weise vom Schwiegervater den Verzicht auf die Kinder seiner Tochter kaufen. Wird diese Summe nicht vollständig bezahlt, so gehen die Kinder in den Besitz des Schwiegervaters über. An der Küste von Zanzibar muss der Schwiegervater dem Schwiegersohn einen Theil des Kaufgeldes zurückerstatten, wenn seine Tochter ohne Nachkommenschaft stirbt. Bei den Limboos in Indien werden die Söhne nicht Eigenthum des Vaters, ausser wenn er eine bestimmte Summe an die Mutter zahlt; sie erhalten dann einen Namen und treten in den Stamm (Tribus, Clan? d. V.) des Vaters ein; die Mädchen bleiben bei der Mutter und gehören zu deren Stamme.« *

Ebenso gehörten bei den Germanen die Kinder, die einer »einfachen« Ehe entsprossen, bei der nicht der für die »rechte« Ehe bedungene Brautpreis bezahlt wurde, dem mütterlichen Muntwalt (Vater oder Bruder) und nicht dem eigenen Vater.

Ebenso charakteristisch als diese Gebräuche sind folgende Bestimmungen in dem altindischen Gesetzbuche des MANU: »So wie bei Kühen, Stuten, Kameelweibchen, Sklavinnen, Büffelkühen, Ziegen und Schafmüttern es nicht der Besitzer des Stieres oder sonstigen Vaters ist, dem die Nachkommenschaft gehört, so ist es auch mit den Weibern anderer. Wer kein Feld besitzt, wohl aber Samen, und diesen Samen in das Feld eines andern sät, kann an dem Korn, welches hervorwächst, keinen Antheil haben. Wenn ein Stier hundert Kälber von Kühen bekommt, die nicht seinem Eigenthümer gehören, so fallen diese Kälber alle den Eigenthümern der Kühe zu und die Kraft des Stieres war vergeudet. So können auch Männer, welche keine ehelichen Rechte auf Weiber haben, sondern in den Feldern anderer säen, den Gatten Früchte erwecken, aber keinen Vortheil daraus ziehen.« **

* Giraud Teulon, Origines de la famille, p. 161.

** Citirt bei Bachofen, Mutterrecht, p. 200.

Wir wollen noch einige bemerkenswerthe hierhergehörige Fälle anführen, um über die Natur des von der Kaufehe geschaffenen Familienverhältnisses keinen Zweifel zu lassen. Bei den Kimbundas in Afrika unterscheidet man Ehen mit freien Frauen und solche mit Sklavinnen. Die Kinder mit freien Frauen gehören dem mütterlichen Oheim, indess dem Vater gar keine Gewalt über sie zusteht. Der Vater sieht als wahre Söhne nur solche an, die er von seinen Sklavinnen hat. Dieselbe Erscheinung findet sich bei den Fellatas, Fantis und einigen Berberstämmen: vom Vater erben nicht die Kinder seiner Frau, sondern seiner Sklavin.*

Alle diese Beispiele reden wohl deutlich genug: Die Kaufehe ist es, welche zuerst ein Verhältniss zwischen dem Vater und den Kindern begründet; dieses Verhältniss beruht jedoch nicht auf physiologischen, sondern socialen Ursachen, es ist kein Verhältniss der Abstammung, sondern der Herrschaft und des Besitzes. Die Hervorhebung des physischen Bandes zwischen Vater und Kind war die Folge, nicht die Ursache ihres socialen Zusammenhanges. Dieser Zusammenhang dauerte fort, auch nachdem seine Ursache, die Sklaverei des Kindes, verschwunden war. Um sich ihn zu erklären, hielt man sich an das physische Band als den naheliegendsten Grund. In Wahrheit ist jedoch die Liebe des Vaters zu seinen Kindern kein von unseren affenartigen Vorfahren überkommener, sondern ziemlich spät im Laufe der historischen Entwicklung erworbener Instinkt. Wir wollen noch einige drastische diesbezügliche Beispiele anführen.

Besonders abstossend hat sich die Kaufehe bei den Nord-Kaliforniern entwickelt; bei denselben ist die Ehe reine Geschäftssache. Die Mädchen werden in keiner Weise gefragt. Daher erhalten bei ihnen die älteren Männer, die bereits »Reichthümer« aufgestapelt haben, alle hübschen, jungen Mädchen, indess die jüngeren Männer, die noch nicht viel erworben haben, sich mit den Alten und Hässlichen begnügen müssen. Es ist nun bezeichnend, dass die Kinder einer Frau, die der Gatte nicht kaufte, sondern umsonst bekam, als ehrlose Bastarde gelten und die Sklaven eines männlichen Verwandten der Mutter werden.**

»Der Nachlass des Kaffern«, erzählt der Missionär Nauhaus, »besteht in Rindern, Weibern und Töchtern . . . Der Erbe erbt also auch die Weiber seines Vaters oder Erblassers. Der Sohn berührt die Weiber seines Vaters nicht; aber er kann sie anderen Männern geben, gewissermaassen ausleihen, und die in solchen Verhältnissen gezeugten Kinder sind seine; sie werden als Kinder des Verstorbenen angesehen, die also sein Erbe erbt. Wenn eine Wittwe sich zu verheirathen Gelegenheit hat, so wird sie vom Erben verkauft, — ihre bisher schon geborenen Kinder muss sie dem Erben ihres Mannes zurücklassen, sie sind dessen Eigenthum. Da aber die Mutter sich nur schwer trennt von ihren Kindern, so bleiben die Wittwen meistens unverheirathet als — Jedermanns Weiber — was keine Schande für sie ist, — und gebären dem Hause des Erben ihres verstorbenen Mannes Kinder.« ***

Bei den Römern bezeichnete familia im weiteren Sinne Alles, was eine selbständige Person in potestate hat, Menschen und Vermögensstücke. Im engeren Sinne wurde darunter blos der Inbegriff der einer Person gehörenden Menschen verstanden: Weib, Kind, Knecht und Magd. Der reiche Römer besass

* Giraud Teulon, Origines, p. 166.

** Bancroft, Native races, I. p. 349 ff.

*** Nauhaus, Das Familienleben, Heirathsgebräuche und Erbrecht der Kaffern. Zeitschrift für Ethnologie. 1882. IV. p. 211.

sogar zwei Familien, die familia urbana und die familia rustica, die erste aus den städtischen Sklaven, die zweite aus den Landarbeitern bestehend. Der Kaufsklave gehörte also zur Familie; der emancipirte Sohn dagegen, ebenso wie die verheirathete Tochter, gehörten nicht zu ihr; sie hatten auch keinerlei Erbansprüche. Der nichtemancipirte Sohn ist in Rom dem Sklaven rechtlich vollkommen gleichgestellt gewesen. So lange der Vater lebt, ist er dessen Eigenthum. Er selbst kann, und wenn er noch so alt wäre, kein Eigenthum für sich erwerben. Was er erwirbt, fällt dem Vater zu. Der Vater hat das Recht, sein Kind auszusetzen, zu misshandeln, an Leib und Leben zu strafen, ein Recht, welches erst im zweiten Jahrhundert der Kaiserzeit aufgehoben wurde; ja er konnte den Sohn sogar als Sklaven verkaufen, natürlich ausserhalb der Stammesgemeinschaft, da innerhalb derselben die Gleichheit aller Stammesmitglieder dem im Wege stand. Kein römischer Bürger durfte einen Mitbürger als Sklaven besitzen.

In gleicher Weise, wie bei den Römern, finden wir den Verkauf der Kinder durch den Vater auch bei den alten Germanen.

Bei den Negerstämmen ist dies Recht bekanntlich ebenfalls sehr verbreitet. Die Fantis an der Guineaküste kaufen so viel Frauen als möglich, einzig zu dem Zwecke, mit ihnen Kinder zum Verkauf zu erzeugen. Das Eigenthumsrecht des Vaters an den Kindern wird da sehr streng festgehalten — aber nicht aus väterlicher Zärtlichkeit. Die kindliche Pietät ist natürlich bei solchen Völkern auch nicht sehr entwickelt. Es ereignet sich öfters, dass die Sprösslinge dem Vater Sklavenhalter durchgehen, ja sich sogar an ihm rächen, indem sie ihm einen Hinterhalt legen, ihn fangen und »sich beeilen, ihn zum nächsten Comptoir zu bringen, wo sie ihn mit schlecht verhehlter Freude verkaufen.«*

* Giraud Teulon, Origines, p. 144.

Nicht die Vaterpflichten, die Vaterrechte sind es, die zuerst hervortreten.

Auf die Entwicklung des Clanwesens ist die patriarchalische Familie von bedeutendem Einfluss.

Unter der Herrschaft des Mutterrechtes waren die Clans veränderliche und vergängliche Gebilde gewesen. Sowie ein der Raubehe huldigender Stamm bei einer Wanderung mit neuen Stämmen in Berührung kam, musste er in den Frauen, die er denselben raubte, auch die Elemente zu neuen Clans aufnehmen. Er verlor aber gleichzeitig die Berührung mit seinen frühern Nachbarn; in Folge dessen versiegte den Clans, welche aus den diesen geraubten Frauen gebildet worden, ihr gewohnter Zuzug, und sie mussten mit der Zeit eingehen. Das Vaterrecht gestaltete diese stetig sich ändernde Organisation des Stammes zu einer dauernden, starren. Sobald die Zugehörigkeit zum Clan nicht mehr von der Mutter, sondern vom Vater bestimmt wird, können neue Clans sich nicht mehr bilden. Wohin auch den Stamm seine Wanderungen führen mögen und welche weiblichen Elemente er immer aufnehmen mag, sie ändern fortan nichts mehr an seiner Structur, die nicht mehr von ihnen bestimmt wird.

Wo die Clans nicht Totembenennungen führen, wie bei den Indianern, sondern die Namen der Stämme, aus denen ihre Frauen geraubt wurden, muss man aus den Clannamen vaterrechtlicher Völker den Ort und vielleicht auch die Zeit entnehmen können, während welcher sie vom Mutterrechte zum Vaterrechte übergingen. Denn die während dieser Periode bestehenden Clans blieben in der Folge unverändert erhalten. Für den Historiker dürfte dies ein willkommenes Mittel sein, manches der bis jetzt so dunklen Vorgeschichte, namentlich der Wanderungen der Hellenen, Italiker, Germanen etc. in der vorhistorischen Zeit, aufzuhellen.

Während die patriarchalische Familie den Clan einerseits geschlossen und starr macht, vernichtet sie anderseits die Homogenität, die in ihm bis zu ihrer Bildung geherrscht. Das Mutterrecht der Raubehe beachtet nicht so sehr die Zugehörigkeit des Kindes zur Mutter als die zum mütterlichen Clan. Das Vaterrecht betont in erster Linie die Zugehörigkeit des Kindes zum Vater, erst in zweiter Linie die zu dessen Clan. So bilden sich allmählig innerhalb des Clans die Sonderinteressen der Familie, welche um so mehr hervortreten, je mehr das Privateigenthum sich entwickelt.

Der Entwicklungsgang ist, wie wir sehen, in Wirklichkeit gerade entgegengesetzt dem, den man gewöhnlich annimmt. Die patriarchalische Familie ist nicht der Ausgangs-, sondern der Endpunkt der Entwicklung. Clan und Stamm bilden sich nicht aus ihr durch Vermehrung der Zahl der Mitglieder, sondern innerhalb des Stammes bildet sich der Clan, innerhalb des Clans die Familie.

Mit der Erreichung der Kaufehe und der patriarchalischen Familie betreten wir festen historischen Boden, den wir bereits in unseren letzten Ausführungen zu wiederholtenmalen gestreift haben. Hier endet das Gebiet der Anthropologie und vergleichenden Ethnologie und das der Geschichte beginnt.

IV.

Gynaikokratie.

Die Ansicht, dass sich aus der Raubehe die Kaufehe und aus dieser die patriarchalische Familie entwickelt habe, ist heute von den Anthropologen fast allgemein angenommen, wenn auch über das »wie« dieser Entwicklung die Ansichten noch sehr auseinandergehen.

Leider verwechselt man, und namentlich in den verschiedenen Zweigen der Socialwissenschaft, gerne Gesetz mit Schablone; und da man von dem Grundsatze ausgeht, dass die sociale Entwicklung ebenso von Gesetzen bestimmt sei, wie die physische, glaubt man, dieselbe müsse überall nach derselben Schablone vor sich gehen. Nichts häufiger daher, als, wenn man den Entwicklungsgang einer Nation oder einer Epoche verfolgt hat, ihn gleich als Naturgesetz auszuposaunen, dem auch der Fortschritt aller anderen Nationen und Epochen unterworfen sei.

So hat man denn auch vielfach angenommen, die Raubehe und Kaufehe seien nothwendige Durchgangsstadien für die eheliche Entwicklung jedes Volkes.

Nichts irriger als das.

Wir können auch bei solchen Nationen eine Entwicklung der ehelichen und Familienverhältnisse wahrnehmen, die der Raubehe fern blieben und am urwüchsigen Hetärismus, d. h. mehr oder weniger festen monogamen Verbindungen, festhielten und bei denen von einer Versklavung der Frau keine Rede war.

Wir finden, dass auch bei solchen Nationen sich auf einer gewissen Culturstufe das Mutterrecht entwickelt. Wir können die Entstehung desselben nicht anders erklären, als indem wir annehmen, es sei zu diesen Stämmen von aussen gebracht worden. Die sociale Entwicklung wird ja nicht blos durch innere, sondern auch durch äussere Einflüsse bestimmt, wie auch auf das Wachsthum einer Pflanze nicht nur die Beschaffenheit des Samens, sondern auch die des Standortes, die chemische Zusammensetzung des Bodens, die Reihe trockener und nasser Jahre u. dergl. einwirken. So dürfen wir wohl annehmen, dass das Mutterrecht, welches sich bei den Stämmen mit Raubehe entwickelte, nicht ohne Einfluss auf die hetäristischen Stämme blieb, so wie wir anderseits heute unter europäischem Einflusse vielfach das Mutterrecht durch das Vaterrecht verdrängt sehen. Der Verkehr hetäri-

stischer mit mutterrechtlichen Völkern, mochte er ein Handelsverkehr oder ein durch Unterjochung herbeigeführter sein, musste nothwendigerweise bewirken, dass auch jene anfingen, den Zusammenhang zwischen Mutter und Kind mehr zu beachten.

Das Vaterrecht konnte dagegen bei hetäristischen Stämmen, selbst wenn sie in wohlgeordneter Monogamie lebten, nie Eingang finden, weil es ursprünglich kein Abstammungs-, sondern ein Besitzverhältniss war und die Sklaverei der Frau bedingte.*

Aber auch das hetäristische Mutterrecht musste ohne Bedeutung bleiben, so lange nicht bestimmte und mächtige Interessen sich an die Abstammung knüpften. Erst diese konnten die exotische Pflanze des Mutterrechtes bei den hetäristischen Stämmen so fest einwurzeln, dass sie für ihre ganzen Lebensanschauungen maassgebend wurde.

Das Privateigenthum bot dieses Interesse in eminentem Maasse; wir dürften daher nicht irren, wenn wir annehmen, dass es das wesentlichste Moment zur vollständigen Einbürgerung des hetäristischen Mutterrechtes geliefert hat. Wenn die Kinder als Fortsetzer der Mutter galten, so musste auch ihr Eigenthum sich bei ihnen fortsetzen. Aber auch die Brüder der Mutter konnten ihr Eigenthum nur der Schwester oder deren Kindern hinterlassen, da der Zusammenhang zwischen ihnen und ihren eigenen Kindern nicht beachtet wurde. Sobald Aemter und Würden als Eigenthum vererbt wurden, galt für sie dieselbe Erbfolgeordnung.

Die Mutter wurde es auf diese Weise bei den hetäristischen Völkern, von der die Kinder Reichthum und Würden zu erwarten hatten, das Erbrecht war es, welches das Band zwischen Mutter und Kind aus einem idealen zu einem realen gestaltete. Die Anschauungen des Privateigenthums dürften auf diese Weise, so wie sie die Grundlage des Vaterrechtes bilden, auch die des hetäristischen Mutterrechtes geworden sein und hier die Mutter in den Vordergrund gestellt haben, wie sie es dort mit dem Vater thaten.

Es ist natürlich, dass das hetäristische Mutterrecht nur eine seltene Erscheinung sein kann. Nur friedlich angelegte Völker konnten sich von der Raubehe fernhalten und den urwüchsigen Hetärismus conserviren. Sehr richtig hebt Bachofen hervor (Mutterrecht, p. 312 und sonst noch öfter), dass die Völker des hetäristischen Mutterrechtes, welche er die gynaikokratischen nennt, sich durch ihre Friedensliebe und Gerechtigkeit auszeichnen. Während das Mutterrecht der Raubehe sich meistens bei kriegerischen Jäger- und Hirtenvölkern findet, ist das hetäristische Mutterrecht friedliebenden, ackerbautreibenden Völkern eigen. Dieselben waren naturgemäss bei den Stammeskämpfen im Nachtheil gegen die Völker mit versklavten Frauen und mussten leichter ausgerottet oder unterjocht und ihrer Eigenthümlichkeiten beraubt werden. Nur in Gegenden, welche von den Heerstrassen der Völkerwanderungen abseits liegen, konnten sie sich erhalten. Afrika ist das Land, in dem sich heute noch die meisten Reste hetäristischen Mutterrechtes finden.

Ausserdem ist zu bemerken, dass, wie oben ausgeführt, das Mutterrecht bei hetäristischen Völkern erst dann zu einer die ganzen Lebensanschauungen beherrschenden Institution werden konnte, nachdem das Privateigenthum sich zu einer gewissen Höhe entwickelt hatte. Bei unentwickelten Völkern fin-

* Vgl. über das nördliche Malabar, wo der Nair, im Gegensatz zum südlichen, in strenger Monogamie lebt und die Vaterschaft mindestens ebenso sicher ist wie in Europa, auch jedes Kind seinen Vater kennt, trotzdem aber strenges Mutterrecht herrscht und nicht die Kinder, sondern die Schwesterkinder erben: Bachofen, antiquarische Briefe, p. 249.

den wir das Mutterrecht der Raubehe, oder Hetärismus ohne Mutterrecht. Das hetäristische Mutterrecht bedurfte zu seiner Befestigung eines gleichen Culturgrades, einer gleichen Höhe des Privateigenthums, wie das Vaterrecht. Nur wenige Völker gelangten zu dieser Höhe, ohne inzwischen den Hetärismus einzubüssen.

Trotzdem finden sich noch immer mehr Reste des hetäristischen Mutterrechtes, als man gewöhnlich annimmt; namentlich in Afrika sind dieselben, wie schon erwähnt, ziemlich zahlreich, wo sie indessen vor dem andringenden Islam rasch zu verschwinden drohen.

Bei den Barea und Kunáma z. B. hat dieser bereits die väterliche Gewalt begründet. Trotzdem haben sie noch ihr eigenthümliches Erbrecht erhalten. Vom Manne erben nicht seine Kinder, sondern in erster Linie der Bruder von gleicher Mutter, 2) der älteste Sohn seiner ältesten Schwester, 3) der zweite Sohn u. s. f., 4) der Sohn der jüngeren Schwester, 5) die Schwester des Erblassers, 6) ihr Schwesterkind (sein Schwesterkind? d. V.).*

Noch hat die vaterrechtliche Moral des Islam nicht feste Wurzel gefasst. Aussereheliche Kinder gehören der mütterlichen Familie an, werden ebenso gut angesehen als die anderen, und auch die Mutter trifft keine Schande.

Bei den Tuareg nimmt die Frau eine hervorragende Stellung ein; auch die Erbfolge wird bei ihnen durch weibliche Descendenz bestimmt.**

Bei den Damara ist ebenfalls die mütterliche Abstammung maassgebend. Die Mutter erfreut sich bei ihnen einer besonderen Achtung. Sie schwören »bei den Thränen meiner Mutter«.***

Der arabische Reisende Ibn Batuta, aus der ersten Hälfte des achten Jahrhunderts, berichtet über die Stadt Abu-Laten im Sudan: »Ihre Weiber sind schön und mehr geehrt als die Männer, welche nicht eifersüchtig auf sie sind. Sie zählen die Abstammung vom Onkel und nicht vom Vater. Der Sohn der Schwester erbt mit Ausschluss des eigenen Sohnes.« †

Aus diesen wenigen Beispielen kann man schon entnehmen, dass das hetäristische Mutterrecht viel weiter verbreitet ist, als gewöhnlich angenommen wird. Eine weitere Reihe von Beispielen wird im Verlaufe unserer Untersuchung vorgeführt werden.

Welches sind nun die Folgen dieser Art des Mutterrechtes für die Gestaltung der Familie und Ehe?

Ist die Frau frei und dem Manne gleich, dann muss sie unter der Herrschaft des Mutterrechtes eine viel grössere Bedeutung gewinnen, als dieser. Das Privateigenthum muss vollends bewirken, dass ihre Stellung, wenigstens innerhalb der Familie, eine gebietende werde.

Unter dem Regime des hetäristischen Mutterrechtes ist die Frau das Haupt der Familie, der Mann nur ein geduldetes Anhängsel innerhalb derselben, oder aus ihr überhaupt ausgeschlossen.

Ersteres war z. B. der Fall bei der Ambel-anak-Ehe auf Sumatra. Der Mann zog in das Haus seiner Frau. »Von dieser Zeit an trifft das Buruk baik nia (das Gute und Schlechte, was er thut) die Angehörigen seiner Frau. Mordet oder stiehlt er, so zahlen sie das Bañgun oder Strafgeld. Wird er ermordet, so erhalten sie das Bañgun. Sie sind verantwortlich für alle Schulden, die er als Ehemann macht; für die früheren haften seine Eltern. Er nimmt in der Familie eine Mittelstellung zwischen einem Kinde und einem Schuldner ein. Er hat als ein Sohn an Allem theil, was der Haushalt liefert, be-

* Munzinger, ostafrikanische Studien, p. 490.

** Rohlfs, quer durch Afrika. I. p. 93.

*** Waitz, Anthropologie II, 415.

† Citirt bei Bachofen, Mutterrecht, p. 108.

sitzt aber selbst kein Eigenthum. Die Reisplantagen, der Ertrag seines Pfeffergartens, kurz Alles, was er gewinnt oder erntet, gehört der Familie. Dieselbe darf ihn nach Belieben fortjagen und in solchem Falle muss er sogar seine Kinder verlassen, und nackt, wie er gekommen, zurückkehren.« *

Ebenso zieht in Ceylon in der Bina-Ehe der Mann in das Haus der Frau; dies ist weiters der Fall bei den monogamen Kouh in Indien, den chinesischen Urstämmen und den Nairen auf Malabar. Der Portugiese Barbosa sagt von diesen: »Erben sind die Neffen, Söhne ihrer Schwestern. . . . Die genannten Nairen haben ausserordentliche Ehrfurcht für ihre Mutter. . . . In gleicher Weise verehren sie ihre älteren Schwestern, die ihnen Mutterstelle vertreten.« Dieser Bericht des alten Portugiesen wird ergänzt durch den des deutschen Missionärs Grant aus dem Jahre 1854, in welchem derselbe sagt: »Das Familiengut gehört genau genommen den Weibern, das ist der Mutter oder der ältesten Schwester, die den Haushalt führt.« Bezeichnend ist endlich die Beschreibung eines Festes zu Cananor in Canara, welche der Engländer Buchanan giebt. Daselbst hatte der regierende Sultan eine Schwester, diese aber keinen Sohn, sondern eine Tochter, die als Mutter des Thronfolgers den Titel Biby (etwa durch das englische Lady wiederzugeben) führt: »Herr Hodgson geleitete mich zu dem grossen Bankett, das diese Prinzessin zu Ehren aller in der Stadt anwesenden Europäer veranstaltete. Empfangen wurden wir im Schlafzimmer der Biby, unsere Damen im Gemach ihres kleinen Töchterchens. Zur Begrüssung der anlangenden Gesellschaft befanden sich in dem Festraume der junge Prinz (Sohn der Biby und Thronprinz), der Vater und der Gemahl der Biby. Die beiden Letzteren haben nicht die geringste Autorität und setzten sich auch nicht zu Tische.« **

Ausser diesen sind noch bemerkenswerth einige Berichte neuerer Reisender über Afrika. Wir wollen vor Allem den besonders charakteristischen Bericht Munzinger's anführen: »Die Frau (bei den Beni Amer) kann jederzeit in ihr Mutterhaus zurückkehren, und verweilt da Monate lang und lässt dem Mann sagen, er möge zu ihr kommen, wenn er ihr (?) werth sei.«

»Im Gebrauch hat die Frau noch viel grössere Vorrechte, als im Gesetz. Nach der Heirath muss der Mann ein Geschenk (Efin) geben. Nach der ersten Niederkunft wird die Frau durch Incision wieder verschlossen und der Mann kann sich nur durch ein neues Geschenk das Haus öffnen. Für jedes böse Wort, das sich der Mann zu Schulden kommen lässt, muss er wieder mit seiner Habe büssen und vielleicht eine ganze Regennacht ausser dem Hause zubringen, bis er sich dazu versteht, seiner schwächeren Hälfte ein Kameel oder eine Kuh zu schenken. So erwirbt sich die Frau ein eigentliches Vermögen, das der Mann nie antasten kann; es giebt ihrer viele, die ihren Mann auf diese Weise ruinirten, und ihn dann verliessen. Die Frauen haben untereinander viel Gemeinsinn; hat sich eine zu beklagen, so kommen ihr alle anderen zu Hilfe; jede giebt ihre Meinung. Natürlich muss der Mann immer Unrecht haben; das ganze Dorf kommt in Aufruhr. Dieser Corpsgeist verlangt von jeder Frau, sie mag ihren Gatten lieben oder nicht, dass sie ihm ihre Liebe verberge und ihn verächtlich behandle. Es wird ihr für eine Schande

* Marsden bei Lubbock, Entstehung der Civil. p. 63.

** Die letzteren Citate alle entnommen Bachofen, antiquarische Briefe, XXVIII. Kapitel, „die Schwestersohnsfamilie in Malabar.“ Wie gewöhnlich hat dieser fleissige Forscher auch hier eine Fülle des überraschendsten Materials aufgehäuft.

angerechnet, wenn sie ihrem Gatten ihre Liebe zeigt. Diese Männerverachtung geht so weit, dass die Frau, die um ihren Gatten, der kinderlos gestorben ist, klagt, von ihren Freundinnen verhöhnt wird. Man sieht oft, wie ganz anständige Frauen wegen des kleinsten Streites mit dem Manne ihr Zelt abbrechen, um fortzuziehen; oft thun sie es nur, um den Mann einzuschüchtern, oft sogar, um der öffentlichen Meinung ihrer Schwestern zu genügen, indem sie die Trotzigen spielen. Dann versammelt sich das ganze Lager, um sie zum Bleiben zu bewegen. . . . So wenig Liebe die Frau zu ihrem Manne hat oder zeigt, so viel hat sie für ihren Bruder, den sie über Alles setzt. Oft hört man die Frauen die unanständigsten Schimpfwörter gegen die eigenen oder fremde Männer ausstossen, selbst auf offener Strasse, ohne dass diese es wagen, die geringste Erwiderung auszusprechen. Da fast alles Vermögen gemeinschaftlich ist, so thut der Mann nicht den kleinsten Schritt, ohne sich mit seiner Frau zu berathen, und hängt also sehr bedenklich von ihrem guten Willen ab. . . . Da wir bisher den Frauen viel Nachtheiliges nachgesagt haben, so wollen wir auch ihrer rühmlichsten Seite gedenken, ihres ausserordentlichen Ehrgefühls. Wer sich dem Schutze einer Frau empfiehlt, ist unverletzlich; er ist viel sicherer als im Schutze des Mannes, der gewöhnlich wenig Ehrgefühl hat. Eine Frau wird ihren Schützling nie im Stiche lassen. Es scheinen überhaupt bei den Beni Amern die Rollen gewechselt zu sein: die Frau zeigt sich auch in der Arbeit viel männlicher.« *

Aehnliches erzählt LIVINGSTONE von den Balonda am Zambesistrome, bei denen die Frauen politische Rechte ausüben und im Rathe der Nation sitzen. Der Ehemann zieht in's Haus seiner Frau und ist von ihr völlig abhängig, er kann nicht die einfachste Verbindlichkeit eingehen ohne ihre Einwilligung. Die Frau kann ihren Gatten entlassen, nicht aber umgekehrt. Sonderbarerweise muss der Unglückliche sich bei der Abschliessung der Ehe verpflichten, seine Schwiegermutter lebenslänglich mit Brennholz zu versorgen.

Um noch ein Beispiel aus Afrika anzuführen, sei hier auf die Aulâd Solimân verwiesen, die in der südlichen Sahara und einem Theile Sudans leben. Die Frau el Hischi's, des Bruders eines Häuptlings, erzählt NACHTIGAL, »war die verständigste, gemüthlichste und beliebteste Frau im ganzen Stamm, verkehrte zwanglos mit den Männern, ohne im Geringsten an Ansehen einzubüssen, und erfreute sich der absolutesten Herrschaft über ihren Gatten. Letzteres schien freilich die Regel bei den Aulâd Solimân zu sein, und es war nicht uninteressant, diese rohen Männer, deren ganzes Leben ein harter Kampf gegen Mühe und Gefahr war, diese weit und breit gefürchteten Räuber und Halsabschneider im eigenen Hause machtlos zu sehen.« **

* Munzinger, Studien, p. 324 ff.

** Nachtigal, Sahara und Sudan. Berlin, 1881. II. p. 93. Auf die bevorzugte Stellung, welche die Frauen bei den Tebu einnehmen, wurde schon hingewiesen. Merkwürdigerweise wurde dieselbe von den Missionären des Islam, dieser das Weib so knechtenden Religion, schlau benutzt, ihm unter den Tebu Eingang zu verschaffen, „indem sie zuerst an den Frauen ihr Bekehrungswerk vollzogen und sie dann, um durch das Uebergewicht derselben auf die Männer einzuwirken, lesen und schreiben lehrten. Daher kommt es, dass noch jetzt die Schulen mehr von Mädchen als von Knaben besucht sind. Natürlich geht der Unterricht nicht über die allerersten mechanischen Anfangsgründe hinaus, die Tedafrau aber ist stolz darauf, eine Schriftgelehrte zu sein, und trägt zum Zeichen dess stets ihre Schreibtafel mit sich". Rohlfs, Quer durch Afrika, I. p. 257. Eine ähnliche Taktik verfolgten die christlichen Missionäre den Germanen gegenüber. Auch wissen wir, dass die adeligen Frauen im Mittelalter den Männern an Schriftgelehrsamkeit voraus waren.

Gänzliche Ausschliessung der Männer von der Familie finden wir bei den Kuskowigmutes, einer Abtheilung der Koniagas-Indianer. Bei denen schlafen und wohnen die Männer im Kaschim (Gemeindehause), der oft 3—400 Personen fassen kann, die Frauen wohnen hingegen mit ihren Kindern in eigenen Hütten. Morgens bringen diese ihren Gatten das Frühstück, worauf sich dieselben auf die Jagd begeben. Kommen sie zurück, dann gehen sie wieder in den Kaschim. Ihre Frauen dürfen sie nur des Nachts besuchen, müssen aber vor Tagesanbruch wieder im Kaschim zurück sein.* Dieselbe Erscheinung finden wir auf den Fidschiinseln.

Es erinnert dies an die Syssitien bei den Spartanern, Kretern und Karern, die bereits Bachofen ähnlich erklärt hat.**

Es ist klar, dass diese Herrschaft in der Familie sich leicht unter günstigen Umständen so weit entwickeln konnte, dass die Frau auch im politischen Leben eine grosse Rolle spielte.

Am weitesten dürften in der Beziehung die chinesischen Urstämme gegangen sein, deren einen die Chinesen Nuékun nennen, »das von einem Weibe regierte Volk«, weil bei ihm die Thronfolge auf die weiblichen Mitglieder der Dynastie beschränkt ist.*** Bei verschiedenen Indianerstämmen hatten die Frauen grossen Einfluss und betheiligten sich an den Rathsversammlungen, in denen sie Stimmrecht hatten, so bei den Ojibway, den Navajos, Natchez, Irokesen.†

Bancroft führt zahlreiche Fälle von Häuptlingschaft der Frauen bei den Indianern an. »Es ist höchst bemerkenswerth«, erzählt er von den Nehannes, einer Abtheilung der Tinneh, »dass diese kriegerische und ungestüme Horde einst von einem Weibe geführt wurde. Man erzählt von ihr, sie habe eine lichte Gesichtsfarbe und regelmässige Züge gehabt und sei mit grosser Intelligenz begabt gewesen. Ihr Einfluss über ihr feuriges Volk war ein vollkommener; denn ihre Krieger, der Schrecken und die Geissel der Umgebung, zagten vor ihrem Auge. Ihr Wort war Gesetz und wurde mit bewunderungswürdiger Schnelligkeit ausgeführt. Unter ihrem Einflusse hat sich die Lage der Frauen ihres Stammes sehr gehoben.«

Als Oberst Langberg die Comantchen besuchte, welche den Bolson de Mapimi bewohnen, »wurde dieser Stamm von einer alten Frau angeführt«.

Bei den Haidahs ist die Häuptlingswürde in weiblicher Linie erblich und wird oft von Frauen erlangt. Auch bei den Südcaliforniern fällt die Häuptlingswürde in Ermanglung eines männlichen Erben an die nächste weibliche Erbin. »Sie könnte heirathen, wenn sie wollte, aber ihr Gemahl würde durch die Verbindung keine Autorität erlangen, da die ganze Gewalt in der Hand seines Weibes bleibt, bis ihr ältester Sohn majorenn geworden ist, worauf dieser das Commando annimmt.« ††

Aehnliches wird auch von verschiedenen Negervölkern berichtet, so z. B. von den Bewohnern des Landes Cabou. Die Balonda erwähnten wir schon oben.

Ob sich irgendwo aus dieser Theilnahme der Frauen an der politischen Thätigkeit der Männer eine Herrschaft über diese auch auf politischem Gebiete entwickelt hat, wie Bachofen annimmt, ist sehr zweifelhaft. Die uns zugänglichen Berichte berechtigen noch lange nicht zu einer solchen Annahme. Was wir über das Amazonenthum wissen, ist zu dürftig und dunkel, um eine solide Grundlage für die Hypothese einer solchen Gynaikokratie abgeben zu

* Bancroft, native races, I. p. 77.
** Bachofen, Mutterrecht, p. 81 ff.
*** Ausland, 1881, p. 996.
† Waitz, Anthropologie, III. p. 101, 122.
†† Bancroft, native races, I. p. 125, 167, 409, 509.

können. Wie dem aber auch sein möge, so viel steht fest: für die Familie hat das hetäristische Mutterrecht die Herrschaft der Frau im Gefolge.

Untersuchen wir nun die Folgen desselben für die Gestaltung der Ehe.

Das hetäristische Mutterrecht und dessen Folge, die Gynaikokratie, sind unseres Erachtens die Ursachen einer Erscheinung, die man bisher grossentheils gar nicht zu erklären versucht und einfach als »Entartung« und »Kuriosum« abgefertigt hat: der Polyandrie.* Ebensowenig, als die genannten Ausdrücke, können die Versuche von Erklärungen befriedigen, welche ihre Ursache in der Seltenheit der Frauen oder der Armuth des Landes suchen. Das letztere Motiv ist von vornherein unhaltbar. Die Frau ist bei den Naturvölkern kein Luxusartikel; sie arbeitet, wenn frei, ebenso wie der Mann, wenn versklavt, noch viel mehr als dieser. Es liegt also gar kein Grund zur Polyandrie aus Sparsamkeitsrücksichten vor.

Nicht viel haltbarer ist die Ansicht, dass die Polyandrie in der Seltenheit der Frauen ihre Ursache habe. Schon das bereits oben (II. p. 264) angeführte Beispiel der Australier, welche trotz der Seltenheit der Frauen polygyn sind, wirft diese Ansicht über den Haufen.

Wir haben gesehen, dass die Polygynie auf einem Herrschaftsverhältnisse beruht. Sollte das mit der Polyandrie nicht auch der Fall sein? Wenn wir Monogamie dort finden, wo Mann und Weib ebenbürtig, Polygynie, wo der Mann herrscht, sollte da die Polyandrie nicht auf der Herrschaft der Frau über den Mann beruhen?

Die Thatsachen bestätigen diese Deduction.

Tibet ist das bekannteste Beispiel eines polyandren Landes. Der neueste Berichterstatter über dasselbe erzählt uns: »In Tibet huldigt man der Polyandrie; nicht vielleicht wegen eines fühlbaren Mangels an Frauen, denn beispielsweise ist die Anzahl der Frauen in Lassa grösser, als die der Männer, sondern aus Ersparungsrücksichten (? d. V.). Wenn der älteste Sohn eines Hauses sich eine Frau genommen hat, ist diese in den meisten Fällen zugleich die Ehegattin seiner übrigen Brüder. . . Die Stellung der Hausfrau ist keine untergeordnete; es schien mir sogar bei mancher Gelegenheit, als commandire sie den ganzen Haushalt.«**

Mehr erfahren wir von dem Engländer Cooper, welcher längere Zeit unter den Tibetanern lebte und sie nicht als blosser Tourist kennen lernte. Die Stellung der tibetanischen Frauen beschreibt er uns als eine hetäristisch freie: »Das tibetanische Volk von Ta-tsian-lu« (an der Grenze von China und Tibet), berichtet er, »besteht hauptsächlich aus Mischlingen, die wirklich schöne Leute sind, besonders muss dies von den Frauen gesagt werden.*** . . . Die Bande der Ehe scheinen unter den Mischlingen nur sehr geringe Achtung zu erfahren. Die Frauen heirathen selten als ersten Mann einen ihres Stammes, sondern ziehen es gewöhnlich vor, Zeitehen mit chinesischen Händlern und Soldaten, die in Ta-tsian-lu wohnen, einzugehen, was ihre gesellschaftliche Stellung nicht im mindesten beeinträchtigt. Sie halten in solchen Verhältnissen stets die eheliche Treue. Sie

* „Die Endogamie und eine geregelte Polyandrie", sagt Lubbock, „halte ich, trotz ihres häufigen Vorkommens, für Ausnahmen, die nicht in den normal fortschreitenden Entwicklungsgang einzureihen sind." (Entsteh. d. Civil. p. 83.) Morgan nennt die Polyandrie einen „Auswuchs der Polygamie und ihr abstossendes Gegenbild!" („an excrescence of polygamy and its repulsive converse"; Systems, p. 477.) Es liegt auf der Hand, dass das höchst unbefriedigende Erklärungsversuche sind.

** Kreitner, im fernen Osten, p. 845 ff.

*** Bei allen gynaikokratischen Nationen findet man eine auffallende Schönheit und Stärke der Frauen.

sind lachende, leichtherzige Geschöpfe und machen die Häuslichkeit ihrer chinesischen Herren sehr angenehm. Unter sich sind sie durch die Bande der Freundschaft und Verwandtschaft wie eine grosse Familie verbunden, und wenn eine Frau von ihrem Herrn verlassen wird, so findet sie selbst dann leicht ein Unterkommen, wenn sie auch keine nahen Verwandten mehr besitzt. Ihre gesellschaftlichen Eigenschaften und Sitten unterscheiden sich vollständig von der einsamen Existenz und Schüchternheit der Chinesinnen; sie gehen frei umher, machen so viele Besuche, als sie wollen, unterhalten sich mit ihren männlichen Bekannten, ohne desshalb beargwohnt zu werden, und ihr Benehmen macht sich durch eine kindliche Freiheit bemerklich, die aber nie unanständig wird. Ich erinnere mich an einen lustigen Vorfall, der dies bestätigt. Eines Morgens nämlich besuchten mich vier Man-tseu-Frauen und wurden in mein Zimmer geführt, als ich eben daran ging, mir die Hände zu waschen. Sie nahmen mich sofort in Besitz; eine derselben hielt Tang-Kupah (Cooper) auf ihrem Schoosse, die zweite wusch meine Hände, die dritte mein Gesicht und die vierte stand mit einem Handtuch daneben. Als diese Operation, welche meine schönen Besucherinnen sehr zu unterhalten schien und mir gewiss auch nicht unangenehm war, beendigt war, bot ich ihnen Orangen an etc.« *

Bald nach dieser angenehmen Episode sollte Cooper in anderer Weise empfinden, welche Macht und Freiheit die tibetanischen Frauen besitzen. Dieselben üben nämlich das ganz gynaikokratische Recht der Wahl des Gatten aus. So traf Cooper, als er Batang (in der Provinz Sze-tschuan) verliess, unterwegs in einem Wallnusshaine einen Picknick festlich geschmückter Mädchen und Frauen, ohne jede männliche Begleitung, etwas durchaus nicht Ungewöhnliches in Tibet. Die Damen luden ihn ein, an ihrer Festlichkeit Theil zu nehmen, und amüsirten sich mit ihm auf das Beste so lange, bis in ihnen der sicher sehr gut gemeinte Wunsch aufstieg, ihn zu verheirathen.

Ehe er noch wusste, was vorging, war er bereits mit der für ihn Auserkorenen, einem jungen Mädchen, Namens Lo-tzung, vermählt. All' sein Sträuben half nichts, er musste sie mit sich nehmen. Einige Tage später war er in der glücklichen Lage, seine junge Frau, da sie ihm auf der Reise sehr hinderlich war, bei ihrem Oheim, bei dem er vorbeikam, zurücklassen zu können. Damit hielt er die Sache für erledigt. Sie hatte aber noch ein unerwartetes Nachspiel.

Auf seiner Rückreise passirte Cooper wieder Batang. Ausserhalb der Stadt, erzählt er, gesellte sich »eine nicht übel aussehende tibetanische Dame zu mir, die etwa 35 Jahre zählen mochte und einen grossen Bündel trug. Sie stellte sich als die Mutter des kleinen Mädchens Lo-tzung vor, und sagte mir, dass, weil ich genöthigt gewesen sei, mich von ihrer Tochter zu trennen, sie mit der Zustimmung ihres Mannes gekommen sei, um deren Stelle einzunehmen. Ich musste auf diesen merkwürdigen Vorschlag hin laut auflachen, und noch die Schmach der lächerlichen Figur fühlend, die ich im Wallnusshain gespielt hatte, gab ich meiner allzugütigen Schwiegermutter zu verstehen, dass ich kein Freier sei, und rieth ihr zu gleicher Zeit, nach Hause zurückzukehren. Die gute Frau schien halb und halb geneigt, von mir mit Gewalt Besitz zu nehmen, wie es ihre Tochter gethan hatte; aber, nachdem ich gedroht, nach Batang zurückzukehren und Sy-Ta-leuya um Schutz anzugehen, küsste sie mich zärtlich auf beide Wangen und entfernte sich, worauf ich mir gratulirte, dass ich noch

* Cooper, Reise, 198.

im heiligen Stande der Junggesellen verbleiben konnte.«

Diese Züge weisen unzweifelhaft auf Gynaikokratie, mindestens innerhalb der Familie, hin. Ehedem mag dieselbe in Tibet noch schärfer ausgeprägt gewesen sein, als sie es heute ist. Wenigstens berichten die chinesischen Chronisten aus der Zeit der Dynastien von Soui und Thang (im 6. und 7. Jahrhundert nach Chr.) von einem tibetanischen Frauenreiche. Dasselbe wurde von einer Frau beherrscht und hatte Frauen zu Mandarinen, mit Ausnahme derjenigen, die den Verkehr mit dem Auslande zu besorgen hatten. Diese waren Männer. Die Männer wurden wenig geachtet. Die Kinder gehörten zur Familie der Mutter.* Die Chinesen standen in engem Verkehr mit diesem Lande, welches sie im 8. Jahrhunderte ihrem Reiche einverleibten. Die Erzählungen der chinesischen Geschichtschreiber dieser Epoche können also auf keinen Fall vollkommen erfunden sein, wenn auch möglicherweise manches übertrieben sein mag. An gynaikokratischen Zuständen in dem polyandren Tibet ist demnach nicht im mindesten zu zweifeln.

Schon dieses Beispiel zeigt, wie vollständig falsch es ist, zu sagen: »unter dem Regime der Polyandrie nehmen sich mehrere Männer eine Frau«. In Wirklichkeit ist es in Tibet die Frau, die den Gatten wählt; eine Frau nimmt sich mehrere Männer.

Dasselbe Recht der Gattenwahl hat die Frau bei den polyandren Todas in Indien, den Guanas in Südamerika und den Nairen. Die schon oben erwähnten Berichte, welche Bachofen in seinen »antiquarischen Briefen« über diese gesammelt hat, zeigen das wahre Wesen der Polyandrie so deutlich an, dass es uns unbegreiflich ist, wie so viele Forscher, welche über die Polyandrie schrieben und die Nairen als Beispiel derselben hervorhoben, noch über ihren wahren Grund im Zweifel sein konnten.

Wir wollen nur einige der erwähnten Citate hier anführen:

Nicolo di Conti schreibt: »Die Frauen nehmen so viele Männer, als ihnen beliebt, so dass man welche findet, die bis zehn haben, um ihre Begierden zu befriedigen. Die Männer theilen unter sich die Zeit ihres Zutritts. Wer sie in ihrem Hause besucht, lässt vor der Thüre ein Zeichen zurück, bei dessen Anblick jeder andere sich wieder entfernt. Die Frau kann jedem Kinde einen Vater bezeichnen, wie er ihr beliebt; doch beerben ihn nicht die Kinder, sondern die Schwesterkinder.«

Hamilton berichtet: »Jede Frau, ausgenommen die höchst gestellte, kann zwölf Männer heirathen, wenn sie mag, mehr aber nicht zu gleicher Zeit. Alle müssen mit ihr aus derselben Kaste sein.«

Schliesslich wollen wir noch zwei Missionäre hören. Der Père Tachard klagt: »Was man wohl nirgends sonst sieht, und was ich kaum glauben konnte, besteht darin, dass bei den Barbaren Malabars, wenigstens bei jenen der höchsten Kasten, eine Frau gesetzlich mehrere Männer haben darf. Es gibt Fälle, in denen sie zu gleicher Zeit mit zehn Gatten leben. Sie betrachten dieselben wie Sklaven, die sie durch die Reize ihrer Schönheit sich dienstbar gemacht haben.«

Und endlich sagt der Pater Dubois kurz: »Meines Wissens kennt man die sonst so berühmte Kaste der Naimars oder der Nairen nur in Travancor, wo die Frauen das Vorrecht, eine Mehrzahl von Männern zu halten, besitzen.«

Mit schlagenderem Wort kann wohl das Wesen der Polyandrie als Ergebniss der Frauenherrschaft nicht gekennzeichnet werden.

Die Leviratsehe, d. h. die Verpflichtung, die Frau des verstorbenen Bruders

* Bachofen, Mutterrecht, p. 208.

zu heirathen, ist von Bachofen wie von Mc'Lennan, unabhängig von einander, als Rest derjenigen Form von Polyandrie erkannt worden, in welcher die Frau nur eine Reihe von Brüdern heirathen durfte.* Spencer ist völlig im Irrthum, wenn er (Principles of Sociology, I, p. 679 ff.) in der Leviratsehe eine Vererbung der Frau sieht, wie eine solche das System der Kaufehe mit sich bringt. Bei der Leviratsehe liegt das Recht auf Seite der Frau, die Pflicht auf Seiten des Mannes. Dieser begeht eine Sünde, wenn er seiner Pflicht nicht nachkommt.

Wir können demnach schliessen, dass überall, wo die Leviratsehe sich findet, Polyandrie und mithin Gynaikokratie herrschte.

Mit der Darlegung des Wesens der Gynaikokratie sind wir am Ende unserer Untersuchung angelangt. Die Gynaikokratie und mit ihr die Polyandrie sind ebenso die höchsten Stufen der hetäristisch mutterrechtlichen Entwicklung, wie die Polygynie und die patriarchalische Familie die höchste Stufe des Vaterrechtes darstellen. Gynaikokratie und Patriarchalismus sind parallele Zweige, demselben Stamme, dem ursprünglichen Hetärismus, entsprossen; eine Weiterentwicklung des einen Systems zum anderen ist also unmöglich, sie schliessen sich gegenseitig aus.

Aber ebenso wenig, als Polyandrie und Polygynie aufeinanderfolgende Phasen der ehelichen Entwicklung sind, wie Mc'Lennan glaubt, ebensowenig stellen sie die Anfänge derselben dar. Sie sind vielmehr deren Endpunkte.

Es ist unrichtig, wie dies Bachofen thut, die Gynaikokratie als eine Vorstufe des Vaterrechtes, als das Symptom einer niedereren Culturstufe zu betrachten. Beide erfordern die Erreichung einer gewissen Culturhöhe, namentlich werden sie bedingt durch die Entwicklung des Privateigenthums.

Bachofen selbst wird sich einmal des Widerspruches bewusst, der zwischen seiner Auffassung und der Wirklichkeit besteht. Er vermag sich die hohe Cultur nicht zu erklären, welche das gynaikokratische Malabar zur Zeit der Entdeckung durch die Portugiesen besass und welche seitdem nur in Folge der »Civilisirungsversuche« der Engländer so sehr gesunken ist.

»Als die Portugiesen das Land und Volk kennen lernten, überraschte sie nicht sowohl der Reichthum seiner Städte, der Glanz des ganzen Daseins, die hohe Ausbildung seiner Marine, die treffliche Organisation seiner Heere, als vielmehr die Verbindung solcher Verfeinerung mit einem Familienzustande und einem Erbrechte, das allen Bedingungen der Gesittung zu widerstehen, die Barbarei erster Zustände zu verewigen schien. Wer von uns sollte dies Erstaunen nicht theilen, wenn er die Lebensform, welche sich anderwärts als Merkmal eines niedrigen Culturgrades zu erkennen giebt, in jenem Gestadeland mit der Vervollkommnung jeder materiellen Seite des Daseins geeint erblickt? Wir stehen hier vor einer Thatsache, der keine Erklärung genügt.« **

Vom Bachofen'schen Standpunkte aus ist allerdings dieser Widerspruch unlösbar. Für uns ist dagegen die Culturhöhe Malabars blos eine Bestätigung unserer Ausführungen.

Aber wenn auch Gynaikokratie und Polyandrie culturell der patriarchalischen Familie und der Polygynie ebenbürtig sind, so sind sie es doch nicht an Kraft im Kampfe um's Dasein. Wir haben schon oben ausgeführt, dass das hetäristische Mutterrecht sich nur bei friedlichen Völkern, abseits von den Völkerstrassen, entwickeln konnte; wir haben auch bereits am Ende des zweiten Kapitels darauf hingewiesen, dass die Ras-

* Bachofen, Mutterrecht, p. 200, Mc'Lennan, Studies, p. 159 ff.

** Bachofen, antiquarische Briefe, p. 232.

senkreuzung exogamen Stämmen einen Vorzug vor den durch Inzucht sich vermehrenden endogamen Völkern verleihen musste; zu diesen beiden Vortheilen im Kampfe um's Dasein gesellt sich noch ein dritter: die Volksvermehrung muss unter dem Regime der Polyandrie viel langsamer vor sich gehen als unter dem der Polygynie. Es siegt aber, ceteris paribus, im Kampf um's Dasein derjenige Volksstamm, dessen Bevölkerung sich am schnellsten vermehrt.

So sehen wir denn auch allenthalben, wo patriarchalische Völker auf gynaikokratische stossen, diese unterliegen: sie werden unterjocht, vertrieben oder vernichtet. Doch nur selten vergeht das Mutterrecht spurlos, sehr oft wirkt es mildernd auf das Vaterrecht ein und verleiht dem Weibe eine höhere Stellung in der patriarchalischen Familie, auf diese Weise eheliche und Familienverhältnisse schaffend, die uns am meisten anmuthen, weil sie den bei uns herrschenden entsprechen. Mitunter aber, wenn der vaterrechtliche Eroberer ein Barbar, der gynaikokratische Besiegte hochcivilisirt ist, beugt sich jener vor der höheren Cultur dieses, wie ja auch die germanischen Eroberer sich vor der überlegenen Cultur der besiegten Roma beugten: in diesem Falle trägt das Mutterrecht sogar über das Vaterrecht den Sieg davon. In Malabar haben sich sowohl die vaterrechtlichen brahmanischen Eroberer wie nach ihnen die eindringenden Moslim der Gynaikokratie gebeugt und dieselbe angenommen. Erst der überlegenen Cultur der vaterrechtlichen Engländer war sie nicht gewachsen.

Es wäre eine grosse und dankenswerthe Aufgabe für den Historiker, alle diese Kämpfe, Siege, Niederlagen und Compromisse, aus denen die meisten der bei den Culturvölkern herrschenden Ehe- und Familiensysteme hervorgegangen sind und die sich mitunter noch recht deutlich verfolgen lassen, zu erforschen, ausgehend von der Basis, welche die Anthropologie und vergleichende Ethnologie geschaffen.

Einen dankenswerthen Anfang hat Bachofen mit seinem »Mutterrecht« geleistet. Wer könnte es ihm verdenken, dass er Irrthümer begangen, wo er einen Weg betreten, den vor ihm niemand noch gewandelt ist!

Mögen ihm bald andere, ebenso Berufene folgen und darthun, dass die Ehe, wie in ihrer Entstehung, so auch in ihrer Weiterbildung, gleich allem andern Entstandenen, den Grundsätzen der natürlichen Entwicklung unterliegt.

Die Hausthiere der alten Aegypter.

Von

Dr. **Max Schmidt** in Frankfurt a. M.

I.

Bei der HAGENBECK'schen Nubierkarawane, welche im Jahre 1879 im zoologischen Garten zu Frankfurt a. M. zur Schau gestellt wurde, befanden sich u. A. einige sogenannte Sanga-Rinder, welche wegen der Aehnlichkeit ihres Körperbaues mit den grösseren Zeburassen meine Aufmerksamkeit auf sich zogen. Kurz darnach kamen mir Abbildungen von Hausthieren verschiedener Arten aus altägyptischen Grabkammern zu Gesicht, auf denen der Typus des dargestellten Rindviehes, welcher mir jene Sanga-Rinder in das Gedächtniss zurückrief, mein Interesse auf's Neue erweckte und mich veranlasste, diesem Gegenstande näher zu treten. Dabei fand ich in der einschlägigen Literatur eine Fülle von Material über die Hausthiere der alten Aegypter, welches, wie mir scheint, nicht so allgemein bekannt ist, als es verdiente, und welches ich daher anfing zu sammeln, zu sichten und zu ordnen. Ich gebe in Nachstehendem das Resultat dieser Untersuchungen und hoffe, dass es nicht nur den Zoologen von Fach und den Ethnologen interessiren, sondern auch allen Denjenigen zur Belehrung dienen wird, welche Antheil an jener längst vergangenen Culturepoche des ältesten civilisirten Volkes nehmen, das wir kennen.

Es ist ein glücklicher Umstand, dass nach den religiösen Anschauungen der alten Aegypter der Körper auch noch nach dem Tode als die Wohnstätte der Seele galt, welche diese nach Ablauf einer bestimmten Zeit wieder beziehen müsse, um in und mit derselben ein neues Leben zu beginnen. Dies verlangte eine möglichst lange Erhaltung der sterblichen Ueberreste, die man durch Einbalsamirung der Leichen und Aufbewahrung derselben an Orten, welche äusseren Einwirkungen unzugänglich waren, zu erreichen suchte. Zu diesem Zwecke errichtete man jene Bauten, welche den Jahrtausenden trotzen konnten und uns in Zeichnungen, Reliefs und in den Stein gemeisselten Inschriften, die sich auf den in ihnen beigesetzten Todten, seine Geschichte, seine Beschäftigung und seine Gewohnheiten bezogen, über das Leben und Treiben jener alten Nilthalbewohner Auskunft geben. Verschiedene Gebrauchsgegenstände, welche man dem Verstorbenen in die Grabzelle mitgab, sowie umfangreiche Schriftstücke auf Papyrus, welche

die Aegyptologen zu Tage gefördert und entziffert haben, ergänzen das Bild jenes Volkes in erfreulicher Weise.

Die alten Aegypter waren vorzugsweise Ackerbauer und Viehzüchter, aber auch Jäger und Krieger; es kann uns desshalb nicht Wunder nehmen, wenn wir bei den bildlichen Darstellungen ihrer Lebensgewohnheiten in erster Linie solche antreffen, welche sich auf Viehzucht und Ackerbau beziehen. Wir finden die Geschöpfe, welche damals als Hausthiere benützt wurden, in den verschiedensten Situationen vorgeführt, als Last- und Zugthiere, als Schlacht- und Opferthiere, als Milchproduzenten, als Wächter, als Gehilfen bei Krieg und Jagd und schliesslich als Sinnbilder der Gottheit.

Die Beobachtungsgabe und Darstellungskunst jenes uralten Culturvolkes überrascht uns durch ihre Schärfe, und wenn sich auch die Bilder innerhalb gewisser, durch das Herkommen gesteckter Grenzen bewegen, sind sie doch so charakteristisch, dass ein Zweifel über die beabsichtigte Gestalt oder die zu bezeichnende Handlung kaum jemals entstehen kann.

Ich habe mich bei Bearbeitung dieses Gegenstandes möglichst auf das Nilthal beschränkt und nur, wo es im Interesse der Geschichte mancher Hausthierarten wünschenswerth erschien, das Einzelne in seiner Verbindung mit der Gesammtheit behandelt. Die hochwichtige Rolle, welche gerade den hier zu besprechenden Geschöpfen in der Culturgeschichte zufällt, dürfte dies gewiss gerechtfertigt erscheinen lassen. Die aussergewöhnliche Reihenfolge, in welcher die einzelnen Thierordnungen vorgeführt werden, schien zum Zweck eines übersichtlicheren Ganges der Darstellung wünschenswerth.

Schliesslich sei mir gestattet, an dieser Stelle denjenigen, welche durch ihren freundlichen Rath meine Arbeit gefördert haben, namentlich den Herren Professor Dr. Robert Hartmann in Berlin, Professor Dr. Joh. Duemichen in Strassburg und Professor Dr. Georg Ebers in Leipzig meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

I. Wiederkäuer.

1. Das Rind.

Ungefähr vierzehn Jahrhunderte, bevor der biblische Patriarch Abraham das Licht der Welt erblickte, bestieg der erste König der vierten Dynastie den ägyptischen Königsthron, den er und seine Nachkommen nahezu 300 Jahre lang einnahmen. Den Pharaonen dieses Herrscherhauses verdanken wir die ältesten Bauwerke des Nilthales, die Pyramiden, welche fast fünf Jahrtausende hindurch der Zerstörung durch Zeit und Menschenhände erfolgreich Widerstand geleistet haben und so bis zu unseren Tagen erhalten geblieben sind. Die Skulpturen, welche die Wände der Gänge und Gelasse dieser Steinkolosse schmücken, zeigen uns bereits das Rind als Hausthier fast genau in derselben Weise benützt, wie dies heute geschieht: im Leben als Gehülfen des Menschen bei schwerer Feldarbeit, dem ausserdem die Milch als Nahrung dient und der schliesslich nach dem absichtlich herbeigeführten Tode dieser Geschöpfe das Fleisch derselben geniesst. Hier sowie auf den Bildwerken aller späteren Zeiten des alt-ägyptischen Reiches erscheinen die Rinder als Bespannung des Pfluges (Lepsius, Denkmäler, II. Abth. Taf. 51, 106, 107) oder auch vor dem Wagen (Ebenda, III. Abth., 117). Die Thiere sind hierbei zu zweien oder mehreren durch ein gemeinsames Joch verbunden, an welchem die Deichsel des Gefährtes befestigt ist. Ferner besorgen sie das Austreten des Getreides, auf dem sie hin und wieder getrieben werden, damit in Folge der durch ihre Tritte veranlassten Erschütterung die Körner aus den Hüllen springen. Dieses Verfahren

finden wir im ganzen Alterthum zu diesem Zwecke im Gebrauch, während das Dreschen in der noch jetzt üblichen Weise eine verhältnissmässig neue Erfindung ist.

Wiederholt werden uns die Kühe als Milchthiere vorgeführt und das Melken dargestellt, z. B. Lepsius, Denkm. II, Taf. 66 u. 77. Die gewaltigen strotzenden Euter lassen zur Genüge erkennen, dass diese Benutzung schon durch eine lange Reihe von Generationen eingeführt sein musste und die Thiere mit besonderer Rücksicht auf Milchergiebigkeit gezüchtet wurden.

Die Einzelheiten der Pflege des Rindviehs finden sich häufig abgebildet; wir sehen, wie die Thiere gefüttert und gestriegelt werden, und namentlich treffen wir nicht selten Kühe und Ochsen an, welche mit untergeschlagenen Beinen am Boden liegen und denen ihre Wärter mit der Hand Nahrung oder Medikamente vorhalten, ihnen dieselben in das Maul schieben oder auch Eimer mit Getränken darreichen.

Die Begattung und selbst der Geburtsakt fehlen gleichfalls nicht und im letzteren Falle wird wohl auch, wie beispielsweise bei Duemichen (Resultate etc. Taf. IX), zur Anschauung gebracht, wie der Hirte hierbei Hülfe leistet.

Rinderheerden auf der Weide begegnen wir häufig, und der Künstler hat hierbei meist auch die Kälber abgebildet, welche neben den Müttern her springen oder das Euter derselben aufsuchen. Durch das Steigen des Nils wurden nicht selten Landstrecken, auf denen sich das Vieh befand, ganz von Wasser umgeben, so dass bei weiterer Zunahme der Ueberschwemmung selbst das Leben der Thiere gefährdet gewesen wäre und es sich darum handelte, diese zu bergen. Wir finden dann die Kühe und Stiere dargestellt, wie sie die Fluth durchschwimmen, mitunter von den Hirten, die sich auf Booten befinden, am Strick geleitet (Lepsius a. a. O. II, Taf. 60, 105), oder aber, wie sie auf Schiffe gebracht werden oder auf denselben in Verschlägen stehen (Lepsius II, 62; III, 116).

Die einzelnen Stücke werden an einer Leine geführt, welche dem Thiere um den Hals geschlungen, an einem Vorderfusse, an einem oder auch beiden Hörnern befestigt ist. Die Kälber werden von den Hirten auf den Schultern getragen. Eine Reihe von solchen, welche angebunden sind, finden sich in den verschiedensten Stellungen mit grosser Lebenswahrheit im Grabe des Neferhotep, etwa 3500 Jahre v. Chr. dargestellt (Duemichen, Resultate etc. Taf. IX).

Den Vorgang des Schlachtens und Aufbrechens von Rindern und anderen Thieren veranschaulichen eine grosse Zahl von Skulpturen, und zwar handelt es sich hier sowohl um Gewinnung des Fleisches zum häuslichen Bedarf, als auch um Darbringung von Opfern, welch letztere zu den wichtigsten religiösen Pflichten der alten Aegypter gehörten.

Die Tödtung scheint auf die auch von dem mosaischen Gesetze adoptirte Weise mittelst Durchschneidung der Kehle, wobei die Thiere sich aus den geöffneten Halsschlagadern verbluteten, erfolgt zu sein. Die zu schlachtenden Stücke wurden zuvor an den Beinen gefesselt und niedergeworfen, eine Vorbereitung, welche in allen Stadien häufig dargestellt wird.

Verschiedene Bilder führen uns Kämpfe von zwei Stieren vor Augen, und zwar handelt es sich hierbei offenbar zum Theil um zufällig und gegen den Willen des Hirten zum Ausbruch gekommene Streitigkeiten zwischen zwei Nebenbuhlern, wie z. B. auf der Darstellung aus Beni-Hassan, welche Lepsius (II, Taf. 132) und Wilkinson (Hist. of the ancient Egyptians, II, Seite 443, Holzschnitt 314) mittheilen. Es bekämpfen hier zwei gefleckte Stiere mit Hörnern von mässiger Länge einander,

während ein Mann, wahrscheinlich der Hirte, bemüht scheint, sie durch Schläge mittelst eines dicken Stockes zu trennen.

Wilkinson (a. a. O.) theilt uns mit, dass man aber auch absichtlich Kampfspiele mit Stieren zur Unterhaltung veranstaltet habe, bei denen nach Strabo (lib. XVII) die Besitzer der Sieger Preise erhielten. Er fügt hinzu, dass man zu diesen Kämpfen die Thiere mit grosser Sorgfalt vorbereitet habe und dass der Schauplatz derselben die geräumigen Flächen vor den Tempeln gewesen seien. Da die Darstellungen solcher Kampfspiele sich schon auf den ältesten Denkmälern von Theben und Beni-Hassan finden, so dürfen wir wohl annehmen, dass diese Liebhaberei nicht etwa durch ein fremdes Volk nach Aegypten verpflanzt worden ist, sondern im Lande selbst sich entwickelt hat. Sie scheinen nicht selten mit schweren Verletzungen der Kämpfer geendet zu haben, denn auf einem Bilde aus Theben stösst der eine Stier dem anderen das Horn tief in die Brust und auf einem anderen durchdringt die Waffe des einen Kämpfers den Hals des Gegners. Die Thiere werden zuweilen durch ihre Wärter mit Knüppeln angefeuert oder auch am Strick gehalten.

Da es bei dem fast unausgesetzten Aufenthalte des Rindviehs im Freien auf vielleicht kaum durch schmale Kanäle oder niedere Hecken getrennten Weideplätzen leicht vorkommen konnte, dass einzelne Stücke sich verliefen und sich einer fremden Heerde anschlossen, so pflegte man jedes Exemplar mit einem Brandzeichen zu versehen. Man bediente sich hierzu, wie dies heute noch auf den Gestüten bei dem »Zeichnen« der Pferde zu geschehen pflegt, heiss gemachter Eisen von bestimmter Form, welche auf die Haut gedrückt wurden, so dass an den berührten Stellen eine haarlose Narbe entstand. Wilkinson gibt Bd. III, S. 10 einen Holzschnitt nach einem diesen Vorgang schildernden Bilde, welches die gefesselt am Boden liegenden Rinder zeigt, an denen diese Operation vorgenommen wird. Noch heute ist es in den Nilländern üblich, die Hausthiere mit solchen Brandzeichen zu versehen, wie man dies an den von dort zu uns kommenden Eseln, Dromedaren etc. beobachten kann.

Eine merkwürdige Liebhaberei war das künstliche Verbiegen der Hörner bei einzelnen Thieren, welches uns Darstellungen aus Saqarah und Beni-Hassan zeigen. Es geschah dies namentlich bei langhörnigen Exemplaren und wird, wie uns Hartmann in »Annalen der Landwirthschaft« 1864, Bd. 44, S. 18 ff. mittheilt, von manchen Volksstämmen im heutigen Aegypten und den angränzenden Gebieten noch jetzt ausgeübt. Um den gewünschten Zweck zu erreichen, wird das Horn an der Seite, nach welcher die Krümmung erfolgen soll, so dünn geschabt, bis Blut austritt. Bei der hierauf folgenden Vernarbung biegt sich dasselbe und durch zeitweise Berührung mit einem glühenden Eisen wird die Veränderung der Richtung unterstützt.

Manche Besitzer legten Werth auf einen besonderen Schmuck ihrer Thiere und wir sehen an letzteren daher wohl breite Halsbänder (Lepsius a. a. O. II, Taf. 102), an denen sich noch besondere quastenartige Verzierungen finden, wie dies bei einem Ochsen der Fall ist, den wir bei Duemichen (Resultate, Taf. IX, in der zweiten Reihe von unten) abgebildet finden. Oefter sind Ochsen und Kühe mit Decken von grösserem oder geringerem Umfang belegt, deren Kleinheit in der Regel darauf hindeutet, dass sie nur als Schmuck dienten, nicht aber als Schutz, den auch das Clima wohl nicht erforderlich scheinen liess.

Die Pflege der Thiere war eine überaus sorgfältige. Auf grösseren Gütern der wohlhabenden Grundbesitzer wurden die Hirten von anderen Angestellten überwacht, welche für die geeignete Haltung des Viehes, richtige Fütterung u. s. w. verantwortlich waren und ihren

Untergebenen für Nachlässigkeit im Dienste mitunter die Bastonnade angedeihen liessen. Auch für die Behandlung kranker Stücke war geeignetes Personal vorhanden, welchem die Bereitung der Arzneien sowie das Verabreichen derselben an die Patienten oblag.

Die den alten Aegyptern eigene Sorge für genaue Controle tritt uns auf zahlreichen Darstellungen entgegen, auf denen wir Schreiber finden, welchen die Hirten und Gutsverwalter die ihnen anvertrauten Thierbestände zur Zählung vorführen (Lepsius II, Taf. 131).

Angesichts des hohen Werthes, den man, wie aus dem soeben Erwähnten hervorgeht, der sorgfältigen Haltung der Thiere beilegte, ist es auffallend, dass man die eigentlichen Hirten so häufig als Zwerge oder sonstwie verkrüppelt, krummbeinig u. dgl. dargestellt hat. So sehen wir auf der mehrerwähnten Taf. IX bei Duemichen (a. a. O.) einen Mann, dessen linkes Bein am Knie stark nach hinten gebogen ist, einen stattlichen Ochsen führen und auch Wilkinson theilt ein Bild mit, auf welchem ein zwerghaft gestalteter Mensch ein solches Thier am Stricke hält.

Die Rindviehzucht ist schon sehr frühzeitig in bedeutendem Umfang betrieben worden und reiche Leute pflegten auf ihren Besitzungen beträchtliche Viehheerden zu halten. So hat man zu Saqarah das Grab eines gewissen Sabu aus der Zeit der sechsten Dynastie aufgefunden, in welchem u. A. 1235 Ochsen und 1220 Kälber der langhörnigen, sowie 1360 Ochsen und 1138 Kälber der kurzhörnigen Rinderrasse als Eigenthum des Verstorbenen aufgeführt werden. In einem anderen Grabe finden sich nach Wilkinson 834 langhörnige Ochsen und 220 kurzhörnige Kühe mit Kälbern erwähnt. Ueber den Viehreichthum der Gegenden am oberen Nil, allerdings zu einer weit späteren Zeit, gibt die sogenannte Dongola-Stele Aufschluss, welche über die Kriegszüge des Königs Nastasenem, oder Anch-ka-ra, gegen verschiedene dortige Völker berichtet. Hier wird fast nur Rindvieh als Beute erwähnt und zwar in ganz ausserordentlicher Anzahl. So wurden bei der Niederlage der Bewohner der Stadt Machintekenen ausser allem Kleinvieh 209 659 Stiere und 505 349 Kühe geraubt und nach dem Siege über die Völker von Rabil und Alkahar betrug die Beute 203 216 Stiere und 603 107 Kühe. Dem überwundenen Volke von Arras wurden 22 120 Stiere und 55 200 Kühe abgenommen, dem Volke von Mech-ser-chere 203 146 Stiere und 33 050 Kühe, sowie endlich dem feindlichen Volke von Mi-ka im Lande Sarsar 35 330 Stiere und 55 526 Kühe. (Stele von Dongola, Uebers. v. Brugsch, Zeitschr. f. ägypt. Sprache und Alterthumskunde, 1877, S. 23—27 und Inscription of King Nastosenen, translated by G. Maspero. Transact. of Biblical Archaeology, Vol. IV, part II, 1875, S. 202—225.) Die Gesammtsumme dieser Beute beziffert sich auf 673 471 Stiere und 1 252 232 Kühe, im Ganzen 1 925 703 Stück, welche wahrscheinlich in einer verhältnissmässig kurzen Zeit und auf einem Gebiete von nicht allzugrosser Ausdehnung zusammengebracht worden sind.

Haben wir in Vorstehendem dasjenige dargelegt, was uns die Denkmale des alten Aegyptens über das Rind als nützliches Hausthier berichten, so kommen wir jetzt zur Besprechung der Rolle, welche demselben im geistigen Leben und in den religiösen Anschauungen des merkwürdigen Volkes im Nilthal zugetheilt wurde. Stier und Kuh galten als Sinnbilder der Fruchtbarkeit und ersterer vertrat selbstredend das befruchtende Prinzip, indess durch letztere das Hervorbringen, das Gebären zum Ausdruck gelangte. Der Stier war sonach das Symbol des Nil, dem das Land seine Fruchtbarkeit verdankte, sowie auch das der Sonne, des Sonnengottes Ra, der Hauptgottheit der Aegypter, und in

dieser Eigenschaft trat er auch in Beziehung zur Zeiteintheilung, wie wir dies sogleich noch näher sehen werden. Der zweite König der zweiten Dynastie, welcher etwa 3800 Jahre vor Beginn unserer Zeitrechnung lebte, also etwa zu der Epoche, in welche die biblische Legende die Erschaffung der Welt setzt, soll eingeführt haben, dass diejenigen Thiere, welche als Sinnbilder einer Gottheit galten, in den Tempeln derselben lebend gehalten würden. Da der Cultus des Ra besonders in Memphis blühte, so befand sich in dem dortigen Tempel dieses Gottes stets ein lebender Stier, welchem eine besondere Wichtigkeit beigelegt wurde. Derselbe wurde von den Aegyptern »Hapi« genannt, was die Griechen »Apis« sprachen und schrieben; man widmete ihm die sorgfältigste Pflege und hielt ihm einen ganzen Stall voll Kühe. Natürlich galt ein Thier, durch welches eine Gottheit versinnbildlicht wurde, als heilig und mit der Zeit trat bei der grossen Menge die ursprüngliche Bedeutung desselben mehr und mehr in den Hintergrund, die unsichtbare Gottheit entschwand dem Bewusstsein des Volkes und ihre Stelle nahm das lebende Geschöpf ein, dem man Opfer darbrachte und an welches man Gebete richtete. So betrachtete man u. A. den Apis als Orakel, indem man das Annehmen oder Verschmähen eines ihm vorgelegten Lieblingsfutters als günstige oder üble Vorbedeutung auffasste.

Die angebliche Lebensdauer des Hapi stellte einen Zeitraum von fünfundzwanzig Jahren dar: die Priester trugen daher Sorge, dass der Stier denselben nicht überlebte, indem der gerade vorhandene nach Ablauf der genannten Anzahl von Jahren getödtet und ein neuer mit entsprechender Feierlichkeit eingeführt wurde. Der verstorbene Hapi wurde einbalsamirt und mit grossem Prunke bestattet. Als unter Ptolemaeus I. (Lagi) (gest. im Jahr 283 v. Chr.) der heilige Stier mit Tod abging, verwendete die Priesterschaft, in deren Obhut er stand, zu seinem Begräbnisse nicht nur den ganzen vorhandenen Geldvorrath, sondern auch noch fünfzig Silbertalente, etwa 135 000 Mark, welche der König zu diesem Zwecke gespendet hatte. Einige Vorsteher des Apistempels sollen, wie Diodorus von Sicilien uns mittheilt, für das Begräbniss des Thieres hundert Talente ausgegeben haben.

Der bekannte französische Aegyptologe Mariette hat in den fünfziger Jahren die Grabstätte der Apisstiere in Memphis wieder aufgefunden, welche etwa achtzig kolossale Sarkophage enthielt, in denen man die Mumien dieser Thiere bestattet hatte. Obwohl die meisten derselben schon vor einer Reihe von Jahrhunderten geöffnet und ihres Inhaltes beraubt worden waren, gelang es doch, noch vierundsechzig Mumien von solchen heiligen Stieren zu finden.

Man wählte, wie die Untersuchung durch Hartmann ergab, für diesen Zweck Stiere mit halbmondförmigen Hörnern und nur bei einem derselben fand unser Gewährsmann die Hornspitzen etwas nach aussen gerichtet. Ausserdem musste der Hapi auch eine bestimmte Farbe haben, nämlich schwarz mit einem kleinen weissen Abzeichen auf der Stirn, das eigentlich die Gestalt eines Dreiecks besitzen musste, wie dies nach Ebers die Denkmäler bekunden. Man nahm es indess, ebenfalls nach Ausweis der in den Gräbern aufgefundenen Darstellungen, hiermit durchaus nicht so ganz streng, sondern gab sich zufrieden, wenn das Thier in der Hauptsache schwarz war, und übersah einige geringe weisse Abzeichen gern. Daher kommt es wohl, dass Genaueres hierüber nicht ganz feststeht und die vorhandenen Angaben nicht übereinstimmen. So behauptet Aelian, der heilige Stier habe 29 Abzeichen gehabt, andere Schriftsteller geben eine geringere Anzahl an und die Inschriften erwähnen meist nur ganz allgemein »alle guten Hautabzeichen« des Hapi.

Die Auswahl eines Thieres für diesen Zweck wurde natürlich, besonders in den späteren Zeiten, von den Priestern für politische und andere Nebenabsichten ausgebeutet, indem sie behaupteten, ein geeignetes Exemplar nicht finden zu können. So theilt uns Ebers (Aegyptische Königstochter Bd. III Anm. 185) mit, dass alsbald nach der persischen Eroberung unter dem von Kambyses eingesetzten Statthalter Argandes ein Aufstand in Aegypten ausgebrochen sei, welchen Darius, der sich sofort an Ort und Stelle begab, dadurch niederschlug, dass er auf die Auffindung eines neuen Apis eine Belohnung von hundert Talenten setzte.

Die bildlichen Darstellungen und Statuetten führen uns den Hapi mit der Sonnenscheibe zwischen den Hörnern und der Uräusschlange, dem Kopfschmuck der Könige, vor. Er trägt ein breites Halsband und ist mit einer kostbaren Decke belegt. Osiris, in welchem die Fruchtbarkeit und namentlich auch der Nil als nächste Veranlassung derselben für Aegypten, personifizirt war, wurde aus diesem Grunde mit Stierhörnern abgebildet. In dem Todtenbuche, jener mystischen Schrift, welche man den Mumien in den Sarg mitzugeben pflegte, findet sich als Titelbild des 148. Kapitels ein symbolischer Stier, welcher nach dem vorhergehenden Texte Osiris bedeutet und der den Namen »Erzeuger der männlichen und weiblichen Wesen« trägt. Er wird von sieben Kühen, seinen Gattinnen begleitet. (De Rougé, Etude sur le Rituel funéraire des anciens Egyptiens. Revue archéologique 1875, p. 94.)

Abgesehen von der religiösen Symbolik galt der Stier als Bild der Kraft überhaupt und der Zeugungskraft im besonderen. Es wird daher nicht selten ein Held und Sieger in ersterem Sinne als »Stier« bezeichnet, eine Benennung, welche man nach unseren Anschauungen wohl kaum als Schmeichelei aufzufassen geneigt sein dürfte.

In letzterer Bedeutung stand ihm die Kuh als Sinnbild der Fruchtbarkeit gegenüber, welche der Liebesgöttin Hathor, oder da man sich diese wohl auch in der Siebenzahl dachte, den Hathoren heilig war, die daher als Weib mit einem Kuhkopfe dargestellt wird, zwischen dessen an die Mondsichel erinnernden Hörnern die Sonnenscheibe steht, oder als junge Kuh, welche am Horizont morgens die neue Sonne gebiert. Isis, die Hathor in aussersinnlicher Form, erscheint, da auch ihr die Kuh heilig war, ebenfalls mit dem Kopfe dieses Thieres und wird wohl auch als »Kuh«, hieroglyphisch »ehe« bezeichnet.

Auf dem Titelbilde, welches den 14 ersten Kapiteln des Todtenbuches gemeinsam ist, findet sich bei der Leichenprocession eine Kuh dargestellt, vor welcher ein Kalb herspringt, als Symbol der Wiedergeburt, welche das ewige Leben dem Verstorbenen gewähren wird. (De Rougé a. a. O.)

Die Benennung »Kuh« im Sinne von Gebärerin oder Mutter wird auch Frauen beigelegt. So z. B. wird bei den überschwenglichen Lobpreisungen des Königs Pianchi auf der berühmten Stele die Mutter desselben um ihres Sohnes willen beglückwünscht und in obigem Sinne »Kuh« genannt.

Es mag hier noch auf die biblische Erzählung von dem Traume des Pharao von den fetten und mageren Kühen hingewiesen sein, in welcher die Symbolik der Kuh sehr deutlich zu Tage tritt. Aus dem Flusse, von dem die Ertragsfähigkeit des Landes abhängig ist, steigen die Thiere, welche als Sinnbild der Fruchtbarkeit gelten und hier speciell die Ueberschwemmungen bedeuten und deren eigener Ernährungszustand sehr passend das bessere oder minder günstige Ernteergebniss ausdrückt. Auch die Siebenzahl tritt hier wieder auf, wie wir dies weiter oben schon bei anderen Anlässen gesehen haben; hier bezieht sich dieselbe auf die Zahl der

Monate des Jahres, während welcher der Wasserstand des Nils keine erheblichen Veränderungen zeigt.

Ueber die Körperverhältnisse und die äussere Erscheinung der Rinder, welche die alten Aegypter besassen, sind wir ziemlich genau unterrichtet. In erster Linie liefern die vielfachen bildlichen Darstellungen an den Wänden der Tempel und Gräber ein reiches Material, welches um so werthvoller ist, als die Künstler es verstanden haben, die charakteristischen Merkmale der Thiere in hervortretender Weise zum Ausdruck zu bringen. Weitere Anhaltspunkte liefern die Rinderrassen, welche heutzutage in den Nilländern gehalten werden und welche, obwohl zum Theil schon erheblich verändert, doch immer noch das ursprüngliche Gepräge unverkennbar zeigen.

Prof. Dr. R. Hartmann hat sowohl die Darstellungen der Denkmäler der Alten als auch die Hausthiere des jetzigen Aegyptens auf Grund eigener Wahrnehmungen an Ort und Stelle eingehend geschildert. (Zeitschr. für ägyptische Sprache und Alterthumskunde 1864, S. 25 ff. und Annalen der Landwirthschaft 1864, Bd. 44, S. 18 ff.)

Nach seinen Mittheilungen, sowie auch nach Ausweis der von Lepsius, Wilkinson, Duemichen u. A. veröffentlichten Bilderwerke haben wir zwei von einander mit Sicherheit unterscheidbare Rassen vor uns, nämlich eine langhörnige und eine kurzhörnige. Das schon in diesen Bezeichnungen angedeutete Merkmal ist fast das einzige, denn im Uebrigen sind beide Varietäten einander wesentlich gleich. Die langen Hörner der erstgenannten Rasse sind bald mehr lyraförmig, bald mehr halbmondförmig gebogen und ihre Spitzen stehen mehr oder minder weit von einander ab, indess die kleinen Hörner der zweiten etwa einen Viertelkreis beschreiben.

Der Körper des altägyptischen Rindes zeichnet sich durch einen hohen Rücken aus, an welchem namentlich die Gegend des Widerristes in besonderem Grade hervortritt. Die Beine sind hoch und schlank, aber kräftig; beide Geschlechter haben eine lange Wamme.

Verschiedene Merkmale lassen uns mit ziemlicher Bestimmtheit die Formen erkennen, von denen die Rinder der alten Aegypter abstammten, nämlich die Langhornrasse von einer dem jetzigen Sunda-Rind nahestehenden Art und die kurzhörnige Varietät vom Zebu. Zunächst erinnern Gestalt und Verhältnisse bei letzterer Rasse an die genannte Stammform, denn gerade wie bei dieser verschmälert sich auch bei jener die Stirn nach hinten bedeutend, der Augenhöhlenrand tritt etwas hervor und das Profil erscheint auffällig gerade und flach. Alle diese Eigenthümlichkeiten sind schon bei den Kälbern deutlich ausgeprägt.

Dass der Höcker, der dem Zebu eigen zu sein pflegt, sich bei dem altägyptischen Hausrinde nicht vorfindet, kann nicht als ein Beweis gegen die Verwandtschaft gelten. Nach den Untersuchungen von Leisering (Magaz. für Thierheilkunde, Jahrg. 19, 1853, p. 96 ff.) bildet die Grundlage des Zebuhöckers ein eigenthümlich entwickelter Muskel, der Aufheber des Schulterblattes (Levator anguli scapulae), dessen Fasern durch lockeres Gewebe verbunden sind, in welches sich eine grössere oder geringere Fettmenge abzulagern pflegt. Wie bei allen ähnlichen Gebilden richtet sich diese nach der Ernährung, so dass bei kräftiger Körperbeschaffenheit und reichlicher Nahrung der Buckel stärker wird und bei Futtermangel oder bei durch Krankheit geschwächten Thieren abnimmt, ja selbst ganz oder doch bis auf eine geringe Andeutung verschwinden kann.

Der Höcker selbst kann also für die hier in Betracht kommenden Ver-

hältnisse nicht maassgebend sein, wohl aber der ihm zur Grundlage dienende Theil des Skelettes, nämlich die Dornfortsätze der Rückenwirbel. LEISERING gibt nun eine Vergleichung der Dornfortsätze der ersten Rückenwirbel beim Zebu mit denjenigen eines, wie er ihn nennt, »kolossalen« ostfriesischen Ochsen. Die Maasse dieser Fortsätze bei den sechs ersten Wirbeln des Zebu sind 1[illegible]$^3/_4$, 12, $11^1/_2$, 10, $7^1/_2$, $6^3/_8$ Zoll und die des ostfriesischen Ochsen 10, $10^1/_2$, 10, $9^1/_2$, 9, $8^3/_4$ Zoll; somit sind die des relativ kleineren Skeletts absolut höher als die des grösseren.

Eine ähnliche Zusammenstellung von Maassen gibt uns RÜTIMEYER (Versuch einer natürlichen Geschichte des Rindes. Denkschriften d. schweiz. Naturf.-Ges. XXII. 1867), aus welcher sich das Höhenverhältniss der Dornfortsätze bei den hier in Betracht kommenden Rinderarten sehr klar ergibt. Es handelt sich um den letzten Halswirbel sowie den ersten, dritten und zwölften Rückenwirbel beim Sunda-Ochsen, Zebu und Hausrind. Die Höhe beträgt bei der erstgenannten Art 85, 160, 200 und 93, beim Zebu 57, 215, 250 und 87, und beim Hausrind 87, 177, 172 und 90 mm.

Diese Zahlen zeigen, dass der vordere Theil des Rückens bei den asiatischen Stammformen wesentlich höher ist als bei dem europäischen domesticirten Rinde, und erklären daher nicht nur die oben erwähnte eigenthümliche Gestaltung bei deren Nachkommen im alten Aegypten, sondern lassen auch auf eine ziemlich nahe Verwandtschaft des Sunda-Ochsen und des Zebu schliessen.

Nach HARTMANN ist der Zebu jetzt noch im ganzen tropischen Afrika verbreitet und das Hausrind des jetzigen Aegyptens gehört gleichfalls einer Zeburasse an. Apisschädel aus Memphis, welche unser Gewährsmann zu untersuchen Gelegenheit hatte, stimmen mit den Zebuschädeln aus Sennar genau überein. Er theilt uns ferner mit, dass der Reisende, der von Unterägypten aus nilaufwärts durch Nubien und Dongola nach Sennar komme, bemerken könne, wie das hochnackige ägyptische Hausrind allmählig in den ächten Zebu übergehe.

Als im Jahr 1879 der bekannte Thierhändler HAGENBECK im hiesigen zoologischen Garten eine Nubierkarawane ausgestellt hatte, befanden sich unter den Thieren, welche diese mit sich führte, auch ein Ochse und eine Kuh einer eigenartig gebauten Rasse mit sehr langen Hörnern und hohem Widerrist, welche der Besitzer als Sanga-Rinder bezeichnete. Die Aehnlichkeit dieser Thiere mit den Darstellungen des altägyptischen Hausrindes in den Werken von LEPSIUS u. A. ist sehr auffallend und in der That bestätigt HARTMANN, dass der Zebu der Abyssinier, ancharisch Sanka genannt, ganz dem Rinde der alten Nilthalbewohner gleiche.

Die Hörner nähern sich an Gestalt und Länge denen des Sunda-Rindes in auffallender Weise, nur standen sie bei dem HAGENBECK'schen Castraten aufrechter als die der männlichen Exemplare, welche RÜTIMEYER a. a. O. S. 82 und 83, Fig. 11 und 12 abgebildet hat, sondern stimmten in dieser Beziehung mit Fig. 10, welche das Gehörn eines weiblichen Thieres darstellt, mehr überein. Sanga- und Sunda-Rind zeigen nicht nur eine sehr ähnliche Form des Rückens, sondern auch fast ganz dieselbe Hörnerbildung wie die langhörnige altägyptische Rasse. Namentlich entsprechen die angeführten RÜTIMEYER'schen Abbildungen den Verschiedenheiten der Hörner bezüglich ihrer Form und Grösse, welche wir bei den Rindern des Nilthales je nach Alter und Geschlecht der Individuen wahrnehmen.

Die HAGENBECK'schen Sanga-Rinder waren einfarbig gelbbraun, doch ist wohl anzunehmen, dass auch andere Färbungen vorkommen, da es sich um eine Hausthierrasse handelt. Wie die noch

vorhandenen farbigen Darstellungen erkennen lassen, ist die Farbe und Zeichnung der Rinder im alten Aegypten eine nicht minder mannigfaltige gewesen als die unserer heutigen Rassen. Wir sehen z. B. bei Lepsius, Denkm. Abth. II, Taf. 57, einfarbige in falb und rothbraun in verschiedenen Abstufungen, andere sind hellbraun, an der Unterseite weisslich (Taf. 96); ein Stier auf Taf. 57 ist tiefschwarz, am Bauch und den Gelenken der Beine rothbraun, eine Färbung, welche bei unserem Rinde zu den grössten Seltenheiten gehören dürfte. Bei vielen Thieren sind auf weissem oder doch hellfarbigem Grunde grosse schwarze Flecken angegeben, so namentlich a. a. O. Taf. 19, 96 und 102, sowie ferner Abth. III, Taf. 116, Fig. h. Sehr häufig finden sich hellfarbige Rinder dargestellt, deren Körperseiten mit kleinen rothbraunen oder schwarzen Flecken übersät sind, eine Zeichnung, die bei manchen unserer Rassen ziemlich häufig ist.

Der wirkliche Zebu oder Buckelochse findet sich ebenfalls auf den ägyptischen Denkmälern dargestellt, und zwar im Wesentlichen erst von der Zeit der 12. Dynastie an, d. h. etwa 2100 Jahre vor Beginn unserer Zeitrechnung. Er erscheint zunächst als Tributgegenstand und wird namentlich von südlichen Völkern mit anderen Geschenken nach Aegypten gebracht. Er wird als Zugthier benützt, wie eine Darstellung aus Theben zeigt (Wilkinson Bd. I, p. 369, Holzschnitt Nr. 65), auf welcher wir einen mit vier Zebus nebeneinander bespannten Wagen der Tokkari zur Zeit ihrer Niederlage erblicken. In Aegypten selbst ist wohl seine Verwendung zum Zuge nicht üblich geworden. Dagegen haben nach Wilkinson die Zebus zu Opfern und als Speise gedient, namentlich galt der Höcker als Leckerbissen und man sieht ihn mit Blumen und Kränzen geziert zum Altar tragen.

Neben den Rinderrassen des eigenen Landes haben die Künstler Altägyptens auch fremde Schläge dieses nützlichen Hausthieres abgebildet, und die Darstellungen solcher sind nicht minder charakteristisch als die der einheimischen. So erwähnt Hartmann (bei Duemichen, Resultate) kleine männliche Thiere mit kurzem Kopf, geradem Nasenrücken, kurzen halbmondförmigen Hörnern, stark entwickelter Wamme und hohem Wiederrist. Der Oberschenkel ist kräftig, die Sprunggelenke gut gebaut, das Knie breit und flach, die Schienbeine stark. Diese Thiere finden sich namentlich bei fremdländischen Tributen dargestellt. Sie gehören einer Rasse an, welche noch jetzt von den tartarischen Nomadenstämmen Kleinasiens gezüchtet wird.

Es liegt nun die Frage nahe, woher wohl die Aegypter das Rind als Hausthier bekommen haben, nämlich ob sie es bereits in ihrem arischen Stammsitze gezähmt besassen oder ob sie erst an den Ufern des Nil eine dort lebende wilde Art domesticirten. Die Antwort scheint leicht, denn da wir wissen, dass gerade das altägyptische Hausrind vom Zebu und einer anderen verwandten Form abstammt, so würden wir uns nur nach deren Urheimath umzusehen haben. Nun kommt aber der Zebu heutzutage allgemein verbreitet sowohl in Afrika als auch in Indien vor, und eine Vergleichung der Buckelochsen beider Welttheile ergibt keine wesentlichen Unterscheidungsmerkmale, welche eine Trennung der indischen und afrikanischen Art möglich erscheinen liessen.

Das Studium der jetzt lebenden Thierwelt gibt uns sonach nicht den gewünschten Aufschluss, wohl aber leitet die Untersuchung und Vergleichung der Ueberreste von Hausrindern aus den frühesten Culturepochen des Menschen nach Indien. Hier haben wir — wie dies im Laufe unserer Darlegung bereits angedeutet worden ist — die Thierformen zu suchen, von denen

die Rinderrassen der alten Aegypter abstammen. In der That sind ja auch die erwähnten beiden Arten mit Bestimmtheit als die Ahnen derselben nachgewiesen worden.

Aber wenn uns in dieser Hinsicht auch die Zoologie und vergleichende Anatomie im Stich gelassen hätten, so wäre es immerhin noch möglich gewesen, den gesuchten Nachweis zu führen. Glücklicherweise verfügt nämlich die Wissenschaft über gar verschiedenartiges Material, und wo der eine Zweig derselben nicht ausreicht, kann ein anderer helfen. Hier wie in manchen ähnlichen Fällen vermag uns nun die vergleichende Sprachwissenschaft Anhaltspunkte zu liefern, welche die Ergebnisse der Thierkunde zu ergänzen im Stande sind.

Der Gang der Beweisführung auf dieser Grundlage ist folgender:

Diejenigen Worte, welche sich gleichzeitig im Sanskrit, der heiligen Sprache Indiens, im Zend, dem alten Idiom der Iranier, sowie in den europäischen Sprachen vorfinden, ohne an Form und Bedeutung wesentliche Veränderungen erfahren zu haben, gehörten dem gemeinsamen Stamme an, von dem diese Völker sich abzweigten, und zwar waren dieselben im Gebrauche, bevor die Trennung stattfand. Sie bezeichnen also Gegenstände und Begriffe, in deren Besitz die östlichen und westlichen Arias bereits waren, als sie noch in Baktrien, ihrer gemeinsamen Urheimath, lebten. Von allen denjenigen Dingen dagegen, welche in den verschiedenen Sprachen der arischen Völkerfamilie durch verschiedene Worte bezeichnet werden, ist anzunehmen, dass sie den betreffenden Völkern erst nach ihrer Trennung und Zerstreuung bekannt geworden sind und somit keinen Theil der ursprünglichen Civilisation der Arias gebildet haben.

Der vergleichenden Sprachwissenschaft ist es nun gelungen, die Gesetze festzustellen, nach welchen die unvermeidlichen Veränderungen jener uralten Worte sich vollzogen haben, und an der Hand derselben ist es möglich geworden, mit grosser Zuverlässigkeit alle nachträglichen Zuthaten zu entfernen. So konnte mit der ursprünglichen Sprache auch der Umfang der Begriffe jenes Urvolkes wiederhergestellt werden und man hat damit ein klares Bild der ganzen Civilisation derselben gewonnen. Dieses Thema ist von Pictet in seinem Werke »Origines indo-européennes«, Genève 1859, in ausführlicher Weise behandelt worden, welchem wir die sprachlich für unseren Gegenstand wichtigen Darlegungen entnehmen.

In Betreff des Rindes ergibt sich in dieser Hinsicht Folgendes:

Die hieroglyphische Bezeichnung desselben ist aūa, ein Name, den wir als eine vortreffliche Nachbildung der Stimme des Thieres auffassen müssen, sei es dass derselbe den Ton, wie ihn unser Rind hören lässt und den wir durch »Muh« wiederzugeben pflegen, oder dass er den Ruf der Zebus darstellte. Die letzteren lassen nämlich, wie dies auch bei einem Paar Zwergzebu unseres hiesigen zoologischen Gartens der Fall ist, an Stelle des Brüllens einen eigenthümlichen schluchzenden Ton hören, den aūa recht treffend charakterisirt. Wie wir schon gesehen haben, hat indess das Rind auch noch andere Namen geführt, welche noch im Koptischen, jenem theilweise bis zu unseren Tagen erhalten gebliebenen Reste des Altägyptischen fortgelebt haben. Nach Pictet, a. a. O. I, S. 343, sind dies: mase, Stier, Kalb, vahsi, Kuh und ehe oder ehé, Kuh und Ochse. Diesen stellt er die entsprechenden sanskritischen Bezeichnungen an die Seite, nämlich mahisha, vakshas und ahî, und bemerkt dazu, dass letzterem das altägyptische ah, Stier, Ochse, aha, ahet, Kuh, noch viel näher stehe als die koptische Form. Die Verwandtschaft dieser Wörter liegt

so klar und auffällig zu Tage, dass wir wohl nicht nöthig haben, noch irgend Etwas hinzuzufügen, und sie beweist gleichzeitig, dass die Aegypter das Rind als Hausthier aus ihrer Urheimath mit sich in das Nilthal gebracht, nicht aber eine hier vorgefundene wilde Species gezähmt haben. Es wird dadurch ferner nachgewiesen, dass dieser Völkerzweig sich erst von dem Hauptstamm abgelöst hat, nachdem dieser dem Jägerleben entsagt und bereits eine gewisse Culturstufe erreicht hatte. Da musste er schon im Besitz des Rindes sein, dieses Urthieres des aus der Wildheit sich erhebenden Menschen, wie HEHN (Culturpflanzen und Hausthiere) es nennt, welches er denn auch auf seinen Zügen zur Auffindung einer neuen Heimath neben seiner sonstigen beweglichen Habe mit sich führte.

An der Bildung der altägyptischen Rinderrassen fällt dem Zebu ein sehr erheblicher Antheil zu. Schon in den frühesten Zeiten musste dieser sowie mehrere andere Rinderarten domesticirt und vielfach gekreuzt worden sein, woraus denn die uns hier zunächst interessirenden Formen hervorgegangen sind.

Da nun nachgewiesenermaassen zur Zeit der Einwanderung der ersten arischen Stämme in die Nilländer Afrika keine wilde Rinderart besass, so kann auch kein Zweifel mehr darüber obwalten, dass die Zebus erst durch den Menschen dorthin gelangt sind. Wie das Beispiel von Amerika zeigt, kann das Hausrind leicht verwildern und sich unter günstigen Verhältnissen in diesem Zustande nicht nur fortpflanzen, sondern sich auch in ganz ausserordentlicher Weise vermehren. Einzelne entlaufene Stücke konnten alsbald einen verwilderten Trupp bilden, ihre Nachkommen näherten sich unter den veränderten Verhältnissen wieder der ursprünglichen Zebuform mehr und mehr und im Verlauf von Jahrtausenden verbreitete sich diese Rinderart über den ganzen afrikanischen Continent, dessen Clima und Bodenbeschaffenheit ihr vortrefflich zusagte. Als die dortigen Eingeborenen sich allmählich etwas cultivirten, zähmten sie das wilde Rind ihrer Wälder und so sehen wir dieses später bei den Tributen erscheinen, welche die im Süden von Aegypten wohnenden Völker den Pharaonen darbrachten.

Selbstverständlich stammt das jetzige europäische Hausrind nicht ausschliesslich von den erwähnten indischen Arten ab, sondern man hat in verschiedenen Gegenden mehrere Species dieser Thiergattung domesticirt, welche durch vielfache Kreuzungen und durch den Einfluss climatischer und anderer Verhältnisse zu der Mannichfaltigkeit von Rassen und Schlägen geführt haben, in welcher wir dieses nützliche Hausthier heute kennen.

2. Die Ziege.

Ein zweites der grossen Familie der Wiederkäuer angehörendes Hausthier, welches wir schon in den frühesten Zeiten im Besitze der alten Aegypter antreffen, ist die Ziege. Der Zweck der Haltung derselben war der gleiche wie noch heute, nämlich die Benützung der Milch, des Fleisches und der Haut.

Auffallend ist die Verwendung der Thiere bei Bestellung der Aecker. Wenn nämlich der Nil nach der Ueberschwemmung wieder in sein Bett zurücksank, wurde in den feuchten Schlamm, welchen er auf die Felder abgelagert hatte, der Samen ausgestreut, und es handelte sich nunmehr darum, denselben in die Tiefe zu senken, damit er nicht den Vögeln zur Beute werde. Da man ein hierzu geeignetes Geräthe nicht besass, wurden die Ziegen trupp- oder heerdenweise über die Saat getrieben, um mittels ihrer Füsse den Samen in den weichen Boden einzudrücken. Darstellungen dieses Vorgangs finden wir bei LEPSIUS, Denkmäler II. Abth., Taf. 50 und 106, aus den Pyramiden von Sa-

qarah und Saniet-el-Meitin, welche der Zeit der 5. und 6. Dynastie (etwa 3000 Jahre vor Christi Geburt) angehören. Damit die Thiere während dieser Leistung nicht naschen konnten, wurden sie zu raschem Gange veranlasst, wie dies die hochgeschwungenen Stöcke der Hirten anzudeuten scheinen, oder man band eine ganze Reihe nebeneinander mit den Hörnern an eine lange Stange fest, die sie nun im Nacken trugen und welche das einzelne Thier verhinderte, den Kopf zu senken.

Der Transport von Ziegen auf Schiffen findet sich in Saqarah auf einem von der vierten Dynastie herrührenden Relief dargestellt, von welchem Lepsius II, Taf. 104 eine Copie gibt.

Die Zucht der Ziegen wurde schon in sehr frühen Zeiten in beträchtlichem Umfang betrieben, wie sich aus den Wandmalereien ergibt, und es ist dabei nur auffallend, dass so selten das Bild eines Zickleins vorkommt und dass auch das Melken nur sehr vereinzelt zur Anschauung gebracht ist. Dagegen finden sich Einzelheiten der Pflege der Thiere durch ihre Wärter in Beni-Hassan abgebildet. Sie werden theilweise von den Letzteren mit dem Vordertheil hoch emporgehoben, so dass sie fast ganz aufrecht stehen, und es scheint, dass ihnen das Maul untersucht werden soll (Lepsius II, Taf. 132).

Uebermuth und Naschhaftigkeit, welche den Thieren dieser Art in hohem Grade eigen sind, haben durch die altägyptischen Künstler nicht selten in treffender Weise Ausdruck gefunden. So sehen wir beispielsweise Ziegen, welche an Bäumen naschen, indem sie sich an denselben auf die Hinterfüsse emporrichten oder selbst auf die unteren, dem Boden nahen Aeste steigen (nach Darstellungen aus Saniet-el-Meitin, aus der Zeit der 6. Dynastie, bei Lepsius II, Taf. 111).

Die Haut der Ziegen fand im alten Aegypten eine ganz besondere Verwendung. Sie wurde nämlich zu einer Art von Leder oder Pergament verarbeitet und diente dann, in den ältesten Zeiten, bevor man den Papyrus zu bearbeiten verstand, zur Aufnahme von Schriften. Das Wort ar, welches Ziege bedeutet, bezeichnet daher nach Duemichen (Brehm, Thierleben Bd. III, S. 322) in den ägyptischen Texten ausserdem die Ziegenhaut, die zum Schreiben bereitete Thierhaut, sowie die auf Leder geschriebene Urkunde, oder aber eine Schriftrolle überhaupt. Die Schreibweise ist in allen diesen Fällen dieselbe und nur das dem Worte beigefügte Bestimmungszeichen bekundet, ob das Thier, ein Schriftstück oder was sonst gemeint ist. Eine Inschrift im Bibliothekzimmer des Tempels zu Edfu besagt, dass daselbst zahlreiche Kisten aufgestellt gewesen seien, welche Papyrus und grosse Lederrollen enthielten. Letztere sind auch hier durch das Wort ar bezeichnet.

Die Ziegen der alten Aegypter gehörten einer Rasse mit langen herabhängenden Ohren an. Der Nasenrücken, welcher von der Stirn durch einen deutlichen Einschnitt geschieden ist, zeigt eine starke Wölbung. Die Hörner sind kräftig und etwas niedergedrückt, besonders bei den weiblichen Thieren, während die der Böcke merklich aufgerichteter stehen und eine zweifache Windung zeigen. Die Thiere sind auf den bildlichen Darstellungen stets mit dem charakteristischen Ziegenbarte dargestellt und bei den weiblichen Exemplaren findet sich meist auch das lang herabhängende Euter getreu wiedergegeben.

Diese Rasse ist noch heute im Nilthal heimisch und als »buckelnasige Ziege« in den europäischen zoologischen Gärten nicht selten anzutreffen. Hartmann nennt sie äthiopische Ziege (*Capra hircus* var. *aethiopica*), während sie Fitzinger als thebaische Ziege (*Hircus thebaicus*) bezeichnet.

Im Laufe der Jahrtausende sind

durch Kreuzungen und andere Einflüsse mancherlei Varietäten hervorgebracht worden und überhaupt haben die Thiere verschiedene Eigenthümlichkeiten, welche sie zur Zeit der Alten besassen, jetzt eingebüsst. So fehlt ihnen sehr häufig der Bart und wohl auch die Hörner oder letztere sind nur äusserst schwach vorhanden; namentlich aber ist eine Spielart entstanden, die statt der langen abgerundeten Schlappohren auffallend kurze, spitze Ohrmuscheln besitzt, welche fast wie abgeschnitten aussehen. Eine sehr merkwürdige Beobachtung wurde bei Angehörigen dieser Varietät, welche zur Zeit der Pharaonen noch nicht existirte, im zoologischen Garten zu Frankfurt a. M. gemacht, indem ein solches Paar Zwillinge producirte, von denen das Eine die kurzen Ohren der Eltern, das Andere die Schlappohren der ursprünglichen Rasse besass. Dr. Sacc, der diese Thiere längere Zeit hindurch gezüchtet hatte, erklärte auf Grund seiner hierbei gemachten Wahrnehmungen diese Verschiedenheit für das regelmässige Vorkommen. Es tritt sonach neben der verhältnissmässig neu erworbenen Rasseeigenthümlichkeit die ursprüngliche Form stets wieder als Rückschlag oder Atavismus auf (Zool. Garten III, 1862, S. 101—102, 121, 214).

Die Behendigkeit, welche die ägyptischen Hausziegen der ältesten Zeiten besassen und welche sie befähigte, Bäume zu besteigen, scheint bei ihren jetztlebenden Nachkommen noch immer nicht verschwunden zu sein. Ein solches Thier, welches als Amme einer jungen Antilope aus Nubien in unseren zoologischen Garten kam, zeigte ganz aussergewöhnliche Geschicklichkeit im Klettern; es ging mit grösster Sicherheit auf den zugespitzten Pfählen einer Einfriedigung umher, sprang auf einem steilen Schieferdache dahin, als ob es ebener Boden wäre, und lief auf einer freiliegenden Latte wie ein Seiltänzer. Es wurde von einem Kaschmirbock belegt und das dieser Verbindung entsprossene Junge weiblichen Geschlechts hatte die Behendigkeit der Mutter, allerdings in etwas geringerem Grade, geerbt.

Die der altägyptischen Ziege am nächsten verwandte Rasse ist die Mamberziege, *Capra hircus mambrica*, welche in Kleinasien heimisch ist und vielleicht die am frühesten domesticirte Ziegenform darstellt.

Welcher wilden Gattung die Hausziege entstammt, ist nicht mit Gewissheit festzustellen, doch deuten die meisten Anzeichen darauf hin, dass wir die Stammeltern dieses Thieres nicht in Afrika, sondern in Asien zu suchen haben und dass dasselbe schon mit den ersten arischen Völkerzügen in die neue Heimath, also auch mit den Aegyptern an die Ufer des Nil eingewandert ist. Vielleicht vermöchte hier die vergleichende Linguistik Aufschluss zu geben, es muss indess den Sprachforschern überlassen bleiben, zu entscheiden, ob das ägyptische ar (später auch au) von dem sanskritischen aga = Ziege abstammt, welches sich in den meisten europäischen Sprachen wiederfindet. Im Uebrigen könnte die erstere Benennung auch von der Stimme des Thieres hergenommen sein, welche sie sehr treffend wiedergibt, vorausgesetzt, dass in dieser Beziehung die alte Rasse von ihren jetzt lebenden Nachkommen sich nicht sehr wesentlich unterschied.

Eine symbolische Bedeutung scheint die Ziege bei den alten Aegyptern nicht gehabt zu haben, und was man ihr in dieser Beziehung zugeschrieben hat, dürfte sich wohl auf das Schaf beziehen, wie denn überhaupt zwischen beiden Thierarten vielfache Verwechselungen vorgekommen sind.

Kleinere Mittheilungen und Journalschau.

Eine neue Classe von Wechselbeziehungen zwischen Pflanzen und Insekten.

»Am 3. Juni 1878, einem heissen und sonnigen Tage«, so erzählt uns Emerich Răthay*, Lehrer an der k. k. önologischen und pomologischen Lehranstalt in Klosterneuburg bei Wien, »fiel es mir auf, dass den oberseits orangegefleckten, von *Gymnosporangium juniperinum* befallenen Blättern einiger Sträucher von *Sorbus Aria* zahlreiche Ameisen zuwanderten, welche sich auf den bezeichneten Blättern bei kleinen, über den reifen Spermogonien des *Gymnosporangium juniperinum* haftenden Tröpfchen aufhielten, um von ihnen zu naschen.« Diese Beobachtung führte ihn auf die Vermuthung, dass überhaupt die Spermogonien der Rostpilze, ähnlich den Blumen, durch Farbe, Form und Geruch Insekten in die Augen fallen und durch Zucker und stickstoffhaltige Nahrung (Spermatien) sie zu wiederholten Besuchen veranlassen mögen, eine Vermuthung, welche durch nähere Untersuchung und 4 Jahre hindurch fortgesetzte Beobachtungen in grossem Umfang bestätigt wurde.

21 verschiedene Rostpilze wurden von Răthay untersucht; bei allen erwies sich der entleerte Inhalt der Spermogonien als zuckerhaltig; bei allen mit einer einzigen Ausnahme** wird er durch den Paraphysenkranz derselben an seiner bestimmten Stelle festgehalten; bei allen fallen diejenigen Theile der Wirthpflanze, aus denen die Spermogonien hervorbrechen, schon aus einiger Entfernung in die Augen: bei denen die ein einjähriges und wenig umfangreiches Mycelium haben, durch das lebhafte Gelb oder Orange der Aecidiumflecke, bei denen mit zwei- oder mehrjährigem Mycelium ausserdem meist durch eigenthümliches Aussehen der ganzen Sprosse, welches durch abnormes Wachsthum der Blätter und Internodien bedingt ist, und durch süssen Duft, der den Spermogonien entströmt. Bei 14 von den 21 untersuchten Rostpilzen wurde ein mehr oder weniger reicher Insektenbesuch durch direkte Beobachtung festgestellt; es wurden an ihnen 31 Käfer, 32 Hymenopteren, 64 Dipteren, im Ganzen 135 verschiedene Insektenarten beobachtet, grösstentheils Arten, die nach den Beobachtungen des Referenten*** auch

---

* Emerich Răthay, Untersuchungen über die Spermogonien der Rostpilze. Besonders abgedruckt aus dem XLVI. Bde. der Denkschriften der mathem.-naturwissensch. Classe der Kaiserl. Akademie der Wissensch. Wien 1882. 51 S. 4°.

** Ausnahme: ein *Caeoma* mit paraphysenlosen Spermogonien auf *Poterium Sanguisorba*.

*** H. Müller, Befruchtung der Blumen durch Insekten. Leipzig 1873.

flach und völlig offen liegenden Blumenhonig, nach den eigenen Beobachtungen RÁTHAY's auch das Sphacelia-secret des Mutterkorns, den Honig extrafloraler Nektarien, das Secret der Blattläuse oder ausgeflossenen Traubensaft aufsuchen und geniessen. Es wurde auch festgestellt, dass die Spermogonien ihren Inhalt nicht bloss, wie man bis dahin meinte, während des Regens, sondern auch nach demselben und selbst an sehr heissen und trockenen Tagen entleeren und dass sie die zur Verflüssigung ihres gallertartigen Inhaltes nöthige Flüssigkeit selbst ausscheiden, indem die hervorgetretene zuckerhaltige Gallert langsam osmotisch saugend wirkt.

Welchen Vortheil die hiermit nachgewiesene Wechselbeziehung zwischen den Rostpilzen und den ihre Spermogonien besuchenden Insekten für die Rostpilze selbst hat, wird so lange räthselhaft bleiben, als die physiologische Bedeutung der Spermatien. Das thatsächliche Bestehen einer solchen Wechselbeziehung aber kann nach den angedeuteten Feststellungen wohl kaum bezweifelt werden. HERMANN MÜLLER.

Der Positivismus in Deutschland: Ernst Laas.

Der Positivismus ist eine philosophische Richtung, welche, wenigstens in streng wissenschaftlicher Form, bei uns Deutschen erst in jüngster Zeit zur Geltung gekommen ist. Um Sinn und Tragweite dieses neuen Culturfactors verständlich machen zu können, bedürfen wir einer kurzen historischen Ausholung. Die positivistische Philosophie verdankt ihren Ursprung und Namen bekanntlich dem Franzosen AUGUST COMTE. COMTE (1798—1857), mathematisch und naturwissenschaftlich gründlich vorgebildet und somit fussend auf den »positiven« Wissenschaften, wollte auch eine positive d. h. wissenschaftliche Philosophie, eine Philosophie des Positiven, d. h. des Gegebenen, des Thatsächlichen begründen. Unzufrieden mit dem Eklekticismus, dem Spiritualismus und Mysticismus der Restaurationsphilosophie, wandte er sich zu den Denkern des XVIII. Jahrhunderts, um ihre unterbrochene Arbeit wieder aufzunehmen und ihre incohärenten und zerstreuten Prämissen zu einem consequenten und dem fortgeschrittenen Zustand der Wissenschaften entsprechenden Gedankensysteme zu combiniren. Der Kern desselben ist sehr einfach: wir können den Ursprung und den Endzweck der Dinge nicht erkennen; die Causalität und die Finalität der Welt sind uns wegen der Beschaffenheit unserer Geistesvermögen gänzlich unzugänglich; das absolute »Warum« und das absolute »Wozu« sind uns verschlossen, da unser Geist beschränkt ist; die Philosophie hat sich auf das empirisch Constatirbare zurückzuziehen. Dieser Gedanke ist das Ferment von COMTE's übrigen Ausführungen, besonders von seiner berühmten »Loi des trois états«. Was aber jenen Grundgedanken selbst betrifft, so können auch die gläubigsten Anhänger des Philosophen nicht läugnen, dass er bei ihm eine unbewiesene Voraussetzung ist, welche er dem Empirismus von CONDILLAC entnahm, dass es COMTE gerade am Wichtigsten fehlen liess: an der erkenntnisstheoretischen Grundlegung. Dieser fundamentale Mangel hängt unmittelbar damit zusammen, dass in dem System der positiven Philosophie die beiden wichtigsten philosophischen Wissenschaften ganz stiefmütterlich behandelt wurden: Psychologie und Logik.

Es waren nicht die unmittelbaren Anhänger COMTE's, z. B. LITTRÉ, welche diesem Mangel abhalfen; es bedurfte vielmehr der Verpflanzung des positivistischen Grundgedankens auf englischen Boden, um ihn selbst wissenschaftlich zu begründen. Es war J. ST. MILL, welcher, in Anknüpfung an die em-

piristischen Traditionen von Hume, diese Aufgabe zu lösen unternahm. Geschult durch die feinen analytischen Untersuchungen der englischen Psychologen und Erkenntnisstheoretiker, vermochte er es, die difficilen Fragen nach Ursprung und Grenzen des menschlichen Erkennens derartig zu behandeln, dass jener positivistische Grundgedanke Halt und Begründung erlangte. Gleichermaassen versuchten andere Gesinnungsgenossen, z. B. Lewes und Bain, durch erkenntnisstheoretische Forschung jenen Gedanken zu stützen und zu verbreiten. Und als sich in dem Schotten Hamilton ein mächtiger Gegner erhob, entstand jenes berühmte »hand-to-hand-fight« zwischen ihm und Mill, welches in der zweiten Hälfte der Sechziger Jahre das gebildete England in Athem erhielt und welches mehr als alles Andere zur Verbreitung des Positivismus in den übrigen Ländern beitrug.

So entstand auch in Italien eine positivistische Schule, deren Führer und Lehrer in Deutschland so gut wie unbekannt sind; und doch wäre eine wesentliche Differenz dieser Schule vom französisch-englischen Positivismus bedeutend genug, um eine Kenntnissnahme zu rechtfertigen. Die Positivisten in Frankreich und England nämlich verweisen, wie das auch besonders bei Spencer der Fall ist, die Lösung der metaphysischen Probleme in die Region des »Unerkennbaren« und versagen sich daher, dieselben überhaupt zu behandeln, indem jede Discussion darüber mit der Entschuldigung abgeschnitten wird, das gehöre in das uns verschlossene Gebiet des Unerforschlichen, der Dinge an sich, der letzten Ursachen und Gründe. Die Führer des italienischen Positivismus dagegen — Ardigò und Angiulli — sind der Ansicht, dass die Behandlung der metaphysischen Probleme nicht von der wissenschaftlichen Philosophie ausgeschlossen werden darf, sondern dass jene Fragen (nach dem Warum und nach dem Wozu) mit derselben Methode positiver Untersuchung gelöst werden müssen, welche auch im Gebiete des Empirischen Früchte getragen hat. Sie treiben selbst »positivistische Metaphysik«; sie versagen sich nicht Speculationen über die letzten Principien des Seins und Denkens. Während die eigentlichen Positivisten noch die Möglichkeit eines »Absoluten« stehen lassen, wenn sie auch jede Verwendung desselben für die Forschung abweisen, läugnet dieser radicalere Positivismus das Absolute, und anstatt sich blos auf das Relative als das Erkennbare zu »beschränken«, geht er so weit, überhaupt nur Relationen als das einzig Wirkliche anzuerkennen.

Die Denkrichtung des Positivismus hat nunmehr auch in Deutschland Vertretung gefunden, während bisher Name und Sache möglichst ferne gehalten worden ist. Es ist E. Laas, welcher in einem mehrbändigen Werke* dem Positivismus in Deutschland Eingang zu verschaffen sucht. Freilich hat dieser Positivismus mit dem specifisch Comte'schen Lehrsystem nicht viel mehr als den Namen gemein, in dessen Wahl, weil er eine Parole bedeutet, Comte sehr glücklich war, während die Sache ihre Begründung, ihr wissenschaftliches Gewand Mill verdankt, dessen beste Gedanken wiederum an die altenglische Tradition anknüpften. Und auch aus der englischen Vorlage hat Laas mit echt deutscher Gründlichkeit ein Neues und Originelles geschaffen, das sich uns als ein heimisches und durchaus selbstgedachtes Erzeugniss darstellt. Schon die äussere Form entspricht unseren

* E. Laas. Idealismus und Positivismus. Eine kritische Auseinandersetzung. Erster allgemeiner und grundlegender Theil (275 S.). 1879. Zweiter Theil: Idealistische und positivistische Ethik (398 S.). 1882. Berlin Weidmann'sche Buchhandlung. Ein dritter Theil ist angekündigt.

Gewohnheiten, insbesondere jene Fülle des gelehrten Materials, jene Vorliebe für erschöpfende Hereinarbeitung des gesammten historischen Stoffes, jene wohlgeordnete Gliederung der verschiedenen Gesichtspunkte, jene eingehende und würdige Polemik gegen abweichende Lehrmeinungen.

Als der hauptsächlichste Gegner gilt unserem Positivisten der »Platonismus«. Zwischen dem Platonismus und seinem Widerspiel, dem Positivismus, besteht der fundamentalste Gegensatz in der Geschichte der Philosophie. Daher knüpft der Verfasser, um den Kampf bis an seinen ersten Ursprungsort zu verfolgen und so der Klage über die »Discontinuität der philosophischen Forschung« zu begegnen, an den Gegensatz zwischen Platon und Protagoras an. In ihnen und ihren Lehren sieht er die zwei grossen Typen, die in der vorgeblich so chaotischen und unübersichtlichen Geschichte der wissenschaftlichen Auffassungen von Welt und Leben, von Natur und Geist fortwährend wiederkehren. Alles was in der Erkenntnisstheorie als Apriorismus und Rationalismus, in der Ontologie als Spiritualismus und Teleologie und überhaupt als »Idealismus« zu bezeichnen ist, geht auf Eine und dieselbe Ursprungsstätte zurück, auf Platon. Alles aber was Empirismus und Relativismus heisst, findet sich in den wesentlichsten Grundzügen schon bei dem von ihm befehdeten Protagoras. Indem Laas die Acten dieses seinerzeit auf Jahrhunderte hinaus zu Gunsten Platon's entschiedenen Processes revidirt, findet er, dass das definitive Urtheil nach der entgegengesetzten Seite fallen müsse; und damit legt er zugleich die Grundlagen seines eigenen Positivismus, indem er, an Hume und Mill sich anlehnend, die gesammte principielle Begründung des entgegengesetzten Idealismus, unter Berücksichtigung der neuesten Erscheinungen, im Detail aus dem Fundament zu heben sich bemüht. Was, unter der Nachwirkung des platonischen Antisensualismus, Aristoteles, Descartes, Leibniz, Kant, Cousin, Lotze u. A. an Argumenten aufbrachten, wird auf's gründlichste untersucht. Als die »Hauptmotive« dieses Antisensualismus gelten ihm folgende fünf: Die übertriebene Werthschätzung und sachwidrige Nachahmung der mathematischen Methode; der Hang zum Absoluten, die Sucht nach einem Unbedingten, anstatt beim Bedingten stehen zu bleiben; die Annahme normativer Gesetze für das Seiende und Seinsollende, die nicht aus der Sinnlichkeit, sondern aus der Vernunft stammen sollen; die Annahme einer vom physischen Mechanismus absolut unabhängigen Freiheit; der sehnsuchtsvolle Glaube an eine transscendente Welt. Aber in innerster Tiefe und an erster Stelle waren es bei Platon und Kant ethische Motive, welche für den Apriorismus bestimmend waren. Daher findet es der Verfasser vor Allem nothwendig, in einem besonderen Bande zu erhärten, dass auch auf positivistischem Boden sich eine Moral aufstellen lässt, eine Moral, welche, wenn auch auf der Basis des Sinnlichen ruhend, doch derart die »unendlichen Aufgaben« des Menschengeschlechtes postulirt, dass auch sie ihrerseits auf den so oft missbrauchten Namen des »Idealismus« Anspruch erheben kann.

Wie Schleiermacher in seiner berühmten »Kritik der bisherigen Sittenlehre«, so baut auch Laas auf eingehender Polemik gegen die Typen der bisherigen Ethik sein System der Moral auf. Auch hier ist es wiederum der Platonismus mit seiner Vorliebe für absolute angeborene Ideen, für das Jenseits, die Ascetik und Weltflucht, welcher in erster Linie bekämpft wird, wie sehr auch Platon's Angriff gegen den sittlichen Skepticismus dem Positivisten sympathisch erscheinen mag: denn auch

letzterer sucht nach objectiven Normen des Handelns gegenüber dem praktischen Egoismus und der theoretischen Lehrmeinung, das Sittliche beruhe auf subjectiver Willkür oder zufälliger historischer Satzung, gegenüber dem Standpunkt eines Hobbes, v. Kirchmann oder gar Max Stirner. Aber in der Opposition gegen eine solche damals von den Sophisten vorgetragene Lehre schiesst Platon weit über das Ziel hinaus in Gegenden, wohin der Positivist nicht folgen kann, der sich auf das erfahrungsmässig Constatirbare beschränkt. Darum werden auch alle Nachwirkungen der platonischen Ethik einer scharfen Kritik unterworfen. Besondere Aufmerksamkeit nimmt hier in Anspruch die eingehende Polemik gegen den Unterbau, welchen Aristoteles der Ethik gab, indem er die sittlichen Normen aus dem »Naturzweck« ableitete — eine Position, welche noch heute sich vielfach findet, z. B. bei Ihering. Weiterhin werden die logisch-mathematische Deduction des Guten bei den englischen Platonikern und der ästhetische Gesichtspunkt Herbart's kritisch besprochen. Endlich wird der Aufbau der Moral auf dem »moralischen Sinn«, dem Gewissen und der praktischen Vernunft (Kant) abgewiesen, weil das Gewissen u. s. w. nicht, wie diese Platoniker annehmen, originär, sondern erst erworben und durch Vererbung allmählig entstanden ist.* Abgewiesen wird aber auch mit derselben Schärfe die »Moral des wohlverstandenen persönlichen Interesses«, also die Moral von Epikur, Helvetius und Bentham; wohl ist diese Moral antiplatonisch, wohl geht sie von einer Erfahrungsthatsache, dem Egoismus, aus, aber es ist nicht die ganze Erfahrung, auf welcher sie ruht; es ist eine halbe, einseitige Erfahrung. Wahrhaft positivistische d. h. erfahrungsgemässe Ethik legt zum Grunde nicht das Individuum und seine persönlichen Triebe und Wünsche, sondern die Gesellschaft, das sociale Collectivum, seine gemeinsamen Bedürfnisse und Interessen. Moral ist der Inbegriff derjenigen Handlungen, derjenigen Pflichten und Rechte, deren Ausübung das grösste Maass von collectivem (und folgeweise auch durchschnittlich von individuellem) Glück garantirt. Moral (nebst dem Recht) hat somit einen rein socialen Ursprung: das wohlverstandene Gesammtinteresse. Alle Pflichten und Rechte sind Ausflüsse socialer Ordnungen: der innere Grund, weshalb man ihnen objectiven Werth zuspricht, ist das Wohl der Collectiv-Gesellschaft, der Collectiv-Nutzen der Menschheit, das »bonum commune, universale«. Hieraus lässt sich sowohl das Formalprincip der Moral: die Verbindlichkeit, der Grund des moralischen Zwanges überhaupt, als der ganze Materialgehalt des sittlichen Handelns, die einzelnen sittlichen Postulate ableiten. Die »säcularisirte« Moral beruht auf dem Princip des grösstmöglichen irdischen Segens, des höchsten socialen Nutzens. Von diesem Princip leitet Laas sodann die einzelnen Rechte und Pflichten ab, bespricht den Conflict der Pflichten und Rechte, behandelt die Tugenden als »socialwerthige« Eigenschaften und stuft sie ab nach ihrem socialen Nutzen und ihrer segensvollen Wirkung für die Gesellschaft und legt

* Laas steht selbstverständlich voll und ganz auf darwinistischem Boden; die Entwicklung des Menschen aus niedereren Organismen ist für ihn mit Recht eine sichere Prämisse, und man kann es nur billigen, dass er sich darüber auf Einwände gar nicht einlässt und die Prämisse überhaupt nur gelegentlich einführt, so S. 140, 172, 311, 322. Aus ihr folgt die Verwerfung des „Angeborenen“ in jeglicher Beziehung: Gewissen, Gefühl der Verantwortlichkeit, Idee des unbedingten Sollens, Ehrgefühl u. s. w. sind „analytisch-genetisch“ zu erklären durch Steigerung und Vererbung (148, 159, 164, 171, 313). Auch schon im Thierischen ist ein Vorspiel der Freiheit (168) und es ist unsere Aufgabe, das „Thier in uns“ durch Züchtung zu überwinden und zu „humanisiren“ (239, 322, 329).

besonderen Werth auf die Erziehung des Einzelnen zum Guten, deren höchster Gipfel eine solche Einverleibung der sittlichen Vorschriften ist, dass das Gute um des Guten willen geschieht, nicht mehr im Hinblick auf persönliches Wohl und Wehe.

Der Verfasser hat den Beweis glänzend erbracht, dass auch auf positivistischer Basis eine durchaus unegoistische Moral aufgebaut werden kann, dass auch auf rein immanentem, rein empirischem Boden eine Moral möglich ist, welche den idealsten Anforderungen genügt und welche in ihrer herben Strenge an den »kategorischen Imperativ« des Königsbergers gemahnt. Und hierin unterscheidet sich dieser deutsche Positivismus sehr wesentlich vom englischen. Laas stellt nicht nur überhaupt die Ethik in den Vordergrund und gibt ihr den Vorrang vor der Erkenntnisstheorie, welche der letzte Band behandeln wird; er verwirft auch energisch jene engherzige englische Moral des subjectiv-persönlichen Interesses, um sich auf den Standpunkt der objectiven und allgemeinen Gesellschaft zu erheben, welche mit ihren socialen Bedürfnissen nicht minder eine Erfahrungsthatsache ist, als die Individuen. Deutscher Ernst und deutsche Gründlichkeit haben so aus dem Positivismus einen sittlichen Idealismus gemacht, welcher um so eindringlicher, um so wirksamer sein muss, als er nirgends das Unerfahrbare zur Erklärung oder Begründung herbeiruft und somit in voller Uebereinstimmung mit den Forderungen der naturwissenschaftlichen Methode steht. Es kann nicht ausbleiben, dass dieser Positivismus in Deutschland sich eine bedeutende Wirksamkeit erobere, um so mehr als er einem Bedürfniss entgegenkommt, dessen Erfüllung bis jetzt sehr mangelhaft gewesen ist, da die beiden einzigen Philosophen, welche man annähernd mit Laas vergleichen könnte, Dühring und v. Kirchmann, es an der wissenschaftlichen Begründung ihrer Systeme fehlen liessen. Insbesondere wird der Umstand, dass dieser Positivismus die Gebiete der angewandten Philosophie und des praktischen Lebens, besonders Rechtsphilosophie, Pädagogik und Kirchenpolitik zu befruchten im Stande und Willens ist, demselben weitgehende Beachtung verschaffen. So hat Laas sein positivistisches Princip bewährt in Schriften über die rechtsphilosophische Frage der »Zurechnung und Vergeltung«, über die Frage von »Gymnasium oder Realschule«, und neuestens über das »Verhältniss von Glauben und Wissen oder Kirche und Staat«, wie auch in der »Ethik« selbst die brennenden socialen Fragen der Gegenwart von jenem Princip des Collectivnutzens aus detaillirt besprochen werden. Dieses Eingreifen der Philosophie in die concreten Tagesprobleme ist allein im Stande, ihr diejenige Bedeutung zu revindiciren, welche ihr als der im Grunde doch wichtigsten Wissenschaft zukommt, welche ihr aber durch die abstracten und überwiegend theoretischen Systeme der nachkantischen Zeit verloren gegangen ist. Es ist daher ein bemerkenswerthes Zeichen der Zeit, dass in jüngster Zeit unter den Philosophen das Interesse für die lange vernachlässigte Ethik wieder gewachsen ist und dass die neuen ethischen Systeme es als einen integrirenden Theil ihrer Aufgabe betrachten, an der Discussion der principiellen Probleme unserer Zeit vom philosophischen Standpunkt aus theilzunehmen. Unter diesen Versuchen einer theoretischen Neubegründung und praktischen Verwerthung der Moral nimmt die Ethik, deren Grundgedanken wir skizzirt haben, einen hervorragenden Rang ein: denn sie beruht auf der Basis einer philosophischen Ueberzeugung, welche, streng auf das Thatsächliche sich beschränkend und alles »Metempirische« in jeder Beziehung ausschliessend, im Anschluss an die positiven Wissenschaf-

ten, die Wirklichkeit in unmittelbarer und unbefangener Weise auffasst und zum Ausdruck bringt — auf dem Positivismus. ***

Die Fauna der Tiefsee.

Der Uebersicht über unsere gegenwärtigen Kenntnisse von der Lebensweise, dem Charakter und der Verbreitung der pelagischen Thierwelt, die wir im Novemberheft dieser Zeitschrift (Bd. XII, S. 143) an der Hand eines Vortrages von Prof. Moseley gegeben haben, schliesst sich in willkommener Weise eine Reihe von Mittheilungen über die Tiefseefauna an, die Prof. Th. Fuchs in Wien in den Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt, 1882, Nr. 4, 5 und 8 veröffentlicht hat und die eine ziemlich erschöpfende Zusammenstellung des im Laufe der letzten zehn Jahre gesammelten, fast überreichen Materials enthalten.

Was zunächst die Zusammensetzung dieser eigenthümlichen »Tiefseefauna« betrifft, so zeichnet sich dieselbe ebenso wie die pelagische Fauna durch eine beträchtliche Anzahl charakteristischer Arten und Gattungen, selbst Familien aus, die fast in der ganzen unermesslichen Ausdehnung der Oceane aller Zonen in nahezu denselben Formen wiederkehren. Als solche Tiefseetypen kann man bezeichnen: 1) Die sog. Tiefseekorallen, nämlich die zu den Aporosen oder Riffkorallen gehörigen Oculiniden und eine grosse Anzahl von solitären, nicht stockbildenden Turbinoliden, ausserdem *Cryptohelia* und verwandte Gattungen der Stylasteriden, jener zwar ein steinhartes Gerüst erzeugenden, gleichwohl aber nebst den ähnlichen Milleporiden mit den Hydroidpolypen nächst verwandten Thiere. 2) Fast alle lebenden Brachiopoden. 3) Die prächtigen Glasschwämme (*Hexactinellidae*), als deren bekannteste und typischste Vertreter *Euplectella* und *Hyalonema* zu nennen sind. 4) Von Crinoiden die Gattungen *Pentacrinus, Rhizocrinus, Hyocrinus* und *Bathycrinus*. 5) Die stattliche elfarmige *Brisinga* (Asteriden). 6) Die merkwürdigen Echinothuriden (*Calveria*, *Phormosoma*) mit beweglichen Schalenstücken, als Vorläufer der regulären Seeigel anzusehen, und unter den Herzigeln (*Spatangidae*) die Ananchytiden (*Pourtalesia*, *Ananchytes*, *Aceste*, *Sterope* u. s. w.), deren nächste Verwandte in der Kreide zu suchen sind. 7) Die Elasmopodiden, eine Unterordnung der Holothurien. 8) Mehrere bandförmige Fische (Trichiuriden, Trachypteriden, Macruriden und Ophidiiden), die sehr verschiedenen Unterordnungen angehören und die wir zum Theil bereits unter den pelagischen Formen angetroffen haben.

Natürlich finden sich nun auch hier zahlreiche und verschiedenartige Uebergänge zur litoralen und noch mehr zur pelagischen Fauna und man kann daher nicht erwarten, dass eine bestimmte Tiefenzone angegeben werde, mit welcher diese Tiefseefauna beginne. Nichtsdestoweniger lässt sich bei näherer Betrachtung zeigen, dass innerhalb einer gewissen Region von ziemlich constanter Tiefe und Ausdehnung ein totaler Wechsel der Fauna stattfindet, dass also hier die litoralen Thiere aufhören und diejenigen der Tiefsee an ihre Stelle treten. Und zwar ist dies dieselbe Tiefe, in welcher auch auf dem offenen Meere die pelagische Fauna rasch abzunehmen beginnt und alles pflanzliche Leben fast vollständig aufhört*, nämlich die 50 Faden-Linie. Am auffallendsten tritt dies hervor, wenn wir jene drei Thiergesellschaften hinsichtlich ihrer verticalen Verbreitung ins Auge fassen, welche in der Litoralregion die wichtigste Rolle spielen. Die Wälder des Meeres, die fast an jeder Küste wohlbekannten Tangmassen, beherbergen eine Fülle von

* s. Kosmos, Bd. XII. S. 147.

charakteristischen, direct oder indirect auf sie als auf ihre Nahrungsquelle angewiesenen Thieren; jene wie diese reichen aber durchschnittlich nur bis zu 30 Faden Tiefe herab. Noch reicher entfaltet sich das thierische Leben auf und zwischen den Korallenriffen der wärmeren Meere und ein grosser Theil ihrer Bewohner und Umwohner ist ihnen eigenthümlich. Die riffbauenden Korallen erreichen aber das Maximum ihrer Entwicklung in einer Zone von 1 bis 8 Faden, eine Tiefe von 20 Faden wird im allgemeinen als äusserste Grenze derselben angesehen und noch weiter unten liegende Korallenbänke sind stets abgestorbene Kalkmauern, welche erst durch nachträgliche Senkung des Meeresbodens in solche Tiefe gerathen sind. Die Grundlage einer dritten Art von Thiergesellschaften bilden die in ganzen Bänken oder Parks sich ansiedelnden grösseren Muscheln, wie Austern, Perl-, Kammmuscheln u. s. w., zwischen denen abermals viele Würmer, Ascidien, Seesterne etc. geeignete Lebensbedingungen finden, wie dies K. Möbius für die Austernbänke der Nordsee anschaulich nachgewiesen hat. Bezüglich ihrer Tiefenverbreitung gilt genau dasselbe wie für die Riffkorallen.

Im ganzen kann man wohl ohne Uebertreibung sagen, dass reichlich zwei Drittheile sämmtlicher litoralen Meeresthiere in mehr oder minder inniger Weise an eine dieser drei Thiergesellschaften und mit ihnen an eine nicht viel unter 30 Faden hinabreichende Tiefenzone gebunden sind. Anderseits trifft man auf der ganzen Erde in der Tiefe von 100 Faden bereits eine unzweifelhafte Tiefseefauna. Für die skandinavischen und britannischen Küsten war dies schon lange bekannt; aber auch im Mittelmeer zeigt sich dasselbe; die Tiefengründe bei den Philippinen und bei Japan, wo die Euplectellen gefischt werden, liegen nicht tiefer als 100 Faden; das berühmte, an Tiefseethieren so überaus reiche Pourtalès-Plateau an der Küste von Florida beginnt bei etwa 90 und senkt sich allmählig bis 300 Faden, beherbergt aber in seiner ganzen Ausdehnung nicht blos zahlreiche Tiefseekorallen (es sind bereits über 60 Arten beschrieben) und Brachiopoden, sondern auch in grosser Menge und Mannichfaltigkeit echte Hexactinelliden, Tiefsee-Crustaceen und Asteriden, Echinothurien, Pourtalesien und nicht weniger als vier gestielte Crinoiden. Dasselbe gilt von einer ähnlich reichen Fundstelle bei der Insel Barbados in einer Tiefe von 80—100 Faden. Die ersten Vorläufer der Tiefseefauna treten jedoch in der Regel schon bei ungefähr 50 Faden Tiefe auf, während die litoralen Formen hier bereits sehr spärlich werden, so dass es wohl berechtigt erscheint, die 50 Faden-Linie als ideale Grenze zwischen den beiden Faunengebieten anzusehen.

Diese Tiefe bleibt sich in allen Meeren ziemlich gleich. Das steht aber durchaus im Widerspruch mit der bis heutzutage fast allgemein geltenden Annahme, dass vor allem die Temperatur es sei, welche ebenso wie die horizontale, so auch die bathymetrische Vertheilung der Meeresorganismen bestimme; denn wenn dies der Fall wäre, so müssten Meeresschichten von gleicher Temperatur auch eine ähnliche Fauna haben und daher z. B. dieselben Formen, die unter den Tropen die kalten Abgründe der Meere bewohnen, gegen die Pole hin in immer oberflächlicheren Schichten vorkommen und endlich in den Polarmeeren geradezu die litorale Fauna darstellen; es könnte dann hier überhaupt keinen Gegensatz von Litoral- und Tiefseefauna geben. Dies trifft nun keineswegs zu: längs der arktischen Küsten finden wir keine Spur von echten Tiefseethieren, dagegen sind die tieferen Meeresgründe hier mindestens ebenso reichlich damit ausgestattet wie diejenigen der tropischen Zone. Die we-

nigen Ausnahmen hievon, die früher zufällig zuerst die Aufmerksamkeit auf sich lenkten und eben wesentlich zur Aufstellung jenes Satzes vom Einfluss der Temperatur führten, können gegen die grosse Masse der jetzt bekannten Thatsachen nichts beweisen. Dabei ist zu bemerken, dass es auch eine Anzahl von Thierarten gibt, die in wärmeren Meeren im seichten, in den arktischen dagegen nur im tiefen Wasser gefunden werden, eine Erscheinung, welche SEMPER (»Die natürl. Existenzbedingungen der Thiere«) wohl mit Recht durch die Annahme zu erklären sucht, dass diese Thiere nicht sowohl einen bestimmten Temperaturgrad, als vielmehr eine möglichst gleichbleibende Temperatur verlangen, die in kälteren Meeren, wo das oberflächlich abgekühlte Wasser beständig in die Tiefe sinkt, erst viel weiter unten zu finden ist als in wärmeren Meeren.

Dass die Temperaturhöhe an sich immerhin auf die Verbreitung vieler Thierarten einen gewissen Einfluss ausüben kann, soll damit keineswegs abgeleugnet werden; wie gering aber ihre Bedeutung und wie wenig der durchgreifende Unterschied zwischen Litoral- und Tiefseefauna von diesem Factor abhängig ist, lässt sich durch zahlreiche Thatsachen beweisen. Die riffbauenden Korallen können allerdings nur in einer durchschnittlichen Temperatur von 23° bis 25° C., die nie unter 20° C. sinken darf, gedeihen; da jedoch dieses Verhältniss im ganzen tropischen Theil des Stillen Oceans bis zu 80 und selbst 100, im Rothen Meere sogar bis zu 600 Faden Tiefe constant vorherrscht, so müsste man, wenn jene Temperatur die wichtigste Existenzbedingung der Riffkorallen wäre, solche nebst einer Fülle anderer litoraler Formen bis in die genannte Tiefe hinab zu finden erwarten; — und doch halten sich die Korallen sammt der zu ihnen gehörigen Thiergesellschaft unabänderlich und überall an die schon erwähnte Tiefenstufe von 10, höchstens 20 Faden. — Noch deutlicher springt dieses Resultat in die Augen, wenn man die Temperaturen zusammenstellt, welche in den verschiedenen genauer bekannten Fundgebieten von Tiefseethieren herrschen. Das Nordmeer zwischen Norwegen, Island und den Faröern zeigt am Boden eine Temperatur von —1° bis —2° C., trotzdem aber ist das Thierleben daselbst ausserordentlich reich und mannichfaltig entwickelt und weist durchaus die charakteristischen Züge der Tiefseefauna auf. In geringer Entfernung von diesem Gebiete, nordwestlich von Schottland und Irland, findet man in gleicher Tiefe wie zuvor eine um 8° bis 10° höhere Temperatur (+ 6,5° bis 8,5° C.) und dabei doch eine Fauna nicht blos von ganz demselben Gepräge, sondern sogar aus denselben Gattungen und Arten zusammengesetzt wie im Norden. Auf dem Pourtalès-Plateau herrscht eine Temperatur von 7° bis 13° C., eine wahrscheinlich bedeutend höhere auf den Tiefseegründen bei der Insel Barbados; Mittelmeer und Rothes Meer zeigen wie andere abgeschlossene Becken insofern ein abnormes Verhalten, als sie von ca. 200 Faden an bis auf den Grund eine gleichbleibende Wärme von 12° bis 13° resp. von 21° C. darbieten, und doch ist für beide ein scharfer Gegensatz zwischen der Litoral- und einer sehr reichen Tiefseefauna constatirt (für ersteres wurde die bisher ziemlich spärliche Liste von Tiefseethieren durch die Untersuchungen des französischen Schiffes »Travailleur« unter MILNE-EDWARDS im Sommer 1881 ganz bedeutend vermehrt und vervollständigt). Die classischen *Euplectella*-Gründe endlich weisen bei den Philippinen 15°, bei der Insel Cebu sogar 21° C. Wärme auf.

Von anderen ursächlichen Momenten für das Auftreten der Tiefseefauna hat man noch die chemischen Verhältnisse,

den Gehalt an absorbirtem Sauerstoff und die Bewegung des Wassers angeführt. Jene bleiben aber von der Oberfläche bis auf den Grund nahezu dieselben; der Sauerstoffgehalt nimmt allerdings mit der Tiefe etwas ab, ist aber bei 50 Faden noch so wenig verändert, dass er auf die Thierwelt keinen wesentlichen Einfluss üben kann; und obgleich dieselbe Tiefe nicht mehr von den oberflächlichen Wellenbewegungen erreicht wird und im ganzen wirklich constant ruhiges Wasser darbietet, so wird sie doch an vielen Orten, die eine reiche Tiefseefauna beherbergen, von starken Meeresströmungen durchzogen, und anderseits ist auch nirgends beobachtet worden, dass etwa die vermeintlich so friedliebenden Tiefseethiere in stillen Meeresbuchten höher hinaufreichten als an Küsten mit starker Brandung.

In dem nun folgenden Abschnitt zeigt Fuchs, dass nur das Licht der gesuchte Factor sein könne, dass geradezu die Litoralfauna nichts anderes als die Fauna des Lichtes, die Tiefseefauna dagegen die Fauna der Dunkelheit ist, dass sich diese Abhängigkeit vom Lichte auch in geringeren Abstufungen deutlich genug ausspricht und dass damit auch manche Eigenthümlichkeiten der Tiefseethiere — insbesondere die Ausrüstung mit sehr grossen Augen oder dann das vollständige Fehlen von Sehwerkzeugen, das Vermögen, zu phosphoresciren, und ihre einförmige oder ganz blasse Färbung — vollkommen im Einklang stehen, dass endlich die Tiefseethiere gerade in diesem Punkte mit den allermeisten pelagischen Formen übereinstimmen, die eben auch im Grunde Thiere der Dunkelheit oder wenigstens der tiefsten Dämmerung sind. Bezüglich der Einzelheiten können wir auf das früher (loc. cit. S. 146) Gesagte verweisen. — Es muss nun aber billig befremden, dass Fuchs kein Wort darüber sagt, in welcher Weise er sich diese Abhängigkeit der Seethiere vom Licht resp. vom Mangel desselben und die Eigenthümlichkeiten der Tiefseeformen vermittelt und entstanden denkt und dass er zugleich die wichtige Frage, woher die Nahrung für die letzteren stammt, ganz mit Stillschweigen übergeht. Es ist dies nur daraus zu erklären, dass der bekanntlich antidarwinistische Standpunkt des Verfassers es ihm verbietet, die Anpassung der Organismen an ihre Lebensbedingungen durch natürliche Zuchtwahl anzuerkennen, selbst wenn sich diese Erklärung, wie hier, dem unbefangenen Blicke ganz von selbst aufdrängt. Um aber doch irgendwelche causale Beziehung zwischen der Vertheilung der Meeresthiere und dem Licht aufstellen zu können, scheint er, wie aus einigen Andeutungen hervorgeht, einen directen Zusammenhang anzunehmen, wonach also jene des Lichtes irgendwie unmittelbar zu ihrer Existenz bedürften, soweit sie eben als Litoralthiere — erschaffen sind, während die pelagischen und Tiefseeorganismen ebenso absonderlicher Weise nun einmal für das Leben ohne Licht bestimmt wären. In Wirklichkeit liegt jedoch die Sache offenbar auch für die Tiefseefauna so, wie es Moseley in seinem Vortrag (l. c. S. 144 u. 147) für die Bewohner des offenen Meeres dargelegt hat: ihre Verbreitung sowohl wie ihre eigenartige Ausrüstung hängt zunächst von der Beschaffenheit ihrer Nahrungsquellen ab und diese fliessen in letzter Linie fast sämmtlich aus dem Pflanzenleben des Meeres. Da aber die Pflanzen ohne Licht nicht assimiliren können, so treten sie längs der Küsten in grösserer Menge nur in den oberflächlichen Wasserschichten bis zu 20 bis 30 Faden Tiefe auf, als Litoralflora, und ernähren hier die gleichnamige Fauna; den wenigen Algen, die sich mit dem Minimum von Licht, was in noch grössere Tiefen hinab-

dringt, zu begnügen gelernt haben, folgen ebenso spärliche thierische Formen, bis endlich bei 50 Faden diese Art der Existenz nahezu, bei 100 Faden vollständig aufhört (nur Nulliporen sollen nach CARPENTER im Mittelmeer bis 150 Faden reichen, und dieselbe Grenze gibt auch AGASSIZ für jene wenigen Litoralthiere an, die sich über ihr normales Gebiet hinaus bis in den Bereich der Tiefseethiere ausbreiten). Was die tieferen Meeresgründe bewohnen will, sieht sich auf jenen feinen Regen von Abfällen und todten Leibern der Oberflächenfauna und -flora angewiesen, den wir früher geschildert haben, soweit derselbe nicht bereits von jenen die lichtlosen Wassermassen durchstreifenden einzelnen Abtrünnigen weggeschnappt worden ist. Dass und inwiefern eine solche abweichende Lebensweise auch neue und zwar gerade die für Tiefseethiere charakteristischen Eigenthümlichkeiten ausprägen musste, brauchen wir hier nicht ausführlich zu erörtern.

Diese Auffassung lässt uns auch eine scheinbar räthselhafte Thatsache verstehen, welche FUCHS ohne Erklärung einfach erwähnt, dass nämlich in den Tropen unterhalb der Litoralfauna von 30 Faden Tiefe an eine ziemlich sterile Region folgt, die bis zu 90 Faden reicht, wo eben erst die eigentliche Tiefseefauna beginnt, während in gemässigten und kalten Meeren beide Faunen sich in einer Tiefe von 40 bis 60 Faden bereits vermischen und hier einen viel grösseren Reichthum an Formen und Individuen aufweisen als die Tropen in gleicher Tiefe. Ich glaube, dies erklärt sich einfach so: die grosse Mehrzahl der pelagischen Thiere sinkt, wie früher erläutert wurde, tagsüber so weit in die Tiefe, dass nur noch minimales Licht zu ihnen dringen kann. Nun ist klar, dass diese Tiefe in den Tropen grösser sein muss als gegen die Pole hin, wo die Sonne tiefer steht und weniger intensives Licht spendet. Dort verlangen also die pelagischen Thiere ein tieferes Meer unter sich als hier; dort kommen sie über der Zone von der Küste bis zu 90 Faden Tiefe noch gar nicht vor, während sie hier viel näher an die Küsten heranrücken können; und damit ist zugleich auch der Tiefseefauna hier die Möglichkeit gegeben, weit höher hinauf sich auszudehnen als dort. Es wäre von grossem Interesse, diese wie mir scheint plausible Erklärung durch neuere Untersuchungen bestätigt zu finden, welche namentlich zu ermitteln hätten, ob die pelagischen Formen in den Tropen am Tage wirklich tiefer hinabsteigen als in höheren Breiten und ob sie sich dort im allgemeinen weiter von den Küsten entfernt halten als hier. Uebrigens ist dabei nicht zu übersehen, dass auch Meeresströmungen vielfach auf die Verbreitung der Tiefseethiere Einfluss gewinnen können, indem sie Nährmaterialien nach Gegenden des Meeres hinführen, welche von sich aus solche nicht hervorzubringen vermöchten, und so mag gerade für die Küsten des nördlichen Theils des atlantischen Oceans und des Nordpolarmeeres der Golfstrom auch in dieser Beziehung von Wichtigkeit sein.

Mit Befriedigung verzeichnen wir die weiteren auf unseren Gegenstand bezüglichen Belege dafür, dass ähnliche Lebensbedingungen den verschiedenartigsten Organismen ein ähnliches äusseres Gepräge aufdrücken, welche FUCHS noch zusammenstellt. Zunächst ist allbekannt, dass auch alle einigermaassen tieferen Süsswasserbecken ihre charakteristische Tiefenfauna haben, welche namentlich in der Färbung des Körpers und im Besitz sehr grosser oder im gänzlichen Mangel von Augen mit derjenigen des Meeres übereinstimmt und sich auch oft über weite Gebiete hin grösstentheils aus denselben Formen zusammensetzt, was nur durch die Annahme einer offenen Communication solcher Becken in nicht

zu ferner Vergangenheit erklärt werden kann. Einzelne Vertreter dieser Fauna kommen nun aber auch gelegentlich in tiefen Brunnen und regelmässig in den unterirdischen Seen und Bächen grosser Höhlen vor; Korallen und Algen aus Gattungen, die sonst der Tiefsee eigenthümlich sind, hat man in der Strandregion im Inneren von Höhlen gefunden, und umgekehrt ist es sehr wohl denkbar, dass ursprüngliche Strandbewohner, die eine nächtliche Lebensweise angenommen haben und dadurch von der Lichtzone unabhängig geworden sind, sich bis weit in die dunkle Tiefe hinab ausbreiten konnten, was jene merkwürdigen vereinzelten Fälle des Uebergreifens der Litoral- in die Tiefseefauna auf's einfachste erklären würde. Solche Formen wären also den früher (l. c. S. 145) erwähnten hemipelagischen Thieren zu vergleichen und als lebendige Meilenzeiger auf dem Wege zu betrachten, auf welchem die Tiefsee immer neue Recruten heranzieht: diese vom Strande nach den dunkeln Abgründen ausgeschwärmten Vorposten werden ja nur deshalb unter die »Litoralfauna« gezählt, weil sie noch nicht durch Anpassung an die neuen Verhältnisse genügend abgeändert sind, um neue Arten, Gattungen oder gar Familien zu repräsentiren; ist der Process einmal soweit gediehen, dann werden sie für typische Tiefseewesen erklärt. Fuchs freilich meint, man müsste solche Thiere, streng genommen, »ihrem Wesen nach«(!) »als Tiefseethiere betrachten, die ausnahmsweise bis in die lichten Regionen emporsteigen, hier jedoch den Tag über verborgen bleiben und in der Nacht ihre Lebensthätigkeit entfalten«. Für die genetische Auffassung aber kann es gar keinem Zweifel unterliegen, dass die von pflanzlichem Leben erfüllte Strandregion das »Schöpfungscentrum« auch für die Tiefseethiere ist, — ganz abgesehen von der Unwahrscheinlichkeit, dass so einseitig angepasste Wesen, wie es die Tiefseethiere sämmtlich sind, jemals in Wettbewerbung mit denen der Litoralregion sich zu behaupten und einen noch unbesetzten Platz im Haushalt dieses Gebietes zu erobern im stande sein sollten.

Im weiteren wird die höchst interessante Beobachtung von Dana über die Korallen an der Küste von Brasilien angeführt. Dort wachsen nämlich einzelne Stöcke aus einer Tiefe von 6—8 Faden säulenförmig in die Höhe, breiten sich dann oben horizontal aus und zuletzt verschmelzen diese Schirme zu einer ausgedehnten festen Decke von Korallenkalk, die auf zahlreichen mächtigen Säulen ruht und ein complicirtes System katakombenartiger finsterer Räume überwölbt. Aehnliche Korallenbildungen hat Dana auch von den Korallenriffen des Stillen Oceans und Klunzinger von denen des Rothen Meeres beschrieben. Die thierischen Bewohner dieser Räume sind leider noch nicht bekannt, es ist aber mit Bestimmtheit zu erwarten, dass sie durchaus den Charakter einer echten Höhlen- und Tiefseefauna an sich tragen werden. Denkt man sich nun diese Höhlen im Laufe der Zeiten durch die Reste eben dieser Thiere sowie durch hineingeschwemmtes Material ausgefüllt und die ganze Formation bis über den Meeresspiegel gehoben, so würde ein Geologe bei Untersuchung eines solchen Riffes plötzlich mitten im litoralen Riffkalk Nester von Tiefseethieren finden und dadurch gewiss in nicht geringe Verlegenheit gerathen. Solche Bildungen sind aber thatsächlich von Suess aus den Kössner Schichten beschrieben worden: die sog. Stahrembergerschichten nämlich, welche aus der Anhäufung kleiner Brachiopoden bestehen, treten stets in Form von isolirten röthlichen Nestern im weissen Dachsteinkalke auf, der mit seinen grossen Megalodonten unzweifelhaft eine Seichtwasserbildung ist und wahrscheinlich geradezu einem Korallenriff seine

Entstehung verdankt. Ein solches Vorkommniss, zu dessen Erklärung man die gewagtesten Hypothesen von Koloniebildungen u. s. w. heranziehen zu müssen glaubte, wird durch den einfachen Hinweis auf den obigen Befund aus der Jetztzeit ohne weiteres verständlich.

Fragen wir nun, nachdem wir die Ursachen besprochen, welche die oberen Grenzen der Tiefseefauna bestimmen, auch nach deren unterer Grenze, so begegnen wir häufig der Ansicht, dass eine solche eigentlich gar nicht existire, dass mit anderen Worten jene Thiere sich bis in die tiefsten centralen Theile der grossen Weltmeere hinab ausbreiten, ja hier ihre eigentliche Heimat hätten und ihre höchste und reichste Entwicklung erreichten. In Wirklichkeit haben jedoch die neueren Untersuchungen gezeigt, dass in Tiefen von 500 Faden bereits die maximale Entfaltung des Tiefseelebens angetroffen wird, dass mit ca. 1000 Faden überhaupt das Auftreten neuer Typen aufhört und auch die Ausbeute an Individuen schon viel geringer wird, dass endlich jene unermesslichen centralen Gebiete der Meere in Tiefen von 2500, 3000, 4000 Faden fast ausnahmslos mit einer continuirlichen Decke des bekannten »Red Clay« (rothen Thons) überzogen sind, während das Thierleben auf ein solches Minimum reducirt erscheint, dass man dieselben mit vollem Recht als »Wüsten« bezeichnen kann, wo nur Radiolarien und einige Foraminiferen in grösserer Menge und Regelmässigkeit vorkommen (von denen es z. Th. noch fraglich ist, ob sie nicht eigentlich an der Oberfläche oder in den mittleren Meeresschichten, jedenfalls also pelagisch gelebt haben und erst mit dem Absterben auf den Grund gesunken sind). Höhere Thierformen in geschlossenen Gesellschaften dringen nur bis ungefähr 2500 Faden vor, eine Grenze, die zugleich durchschnittlich mit derjenigen des Globigerinenschlammes zusammenfällt, während jenseits derselben der »Red Clay« und mit ihm die lebensarme Wüste beginnt. Man kann daher im allgemeinen sagen, dass die Tiefseefauna den Raum zwischen 100 und 2500 Faden einnimmt.

In diesem Raume lassen sich jedoch wieder eine obere und eine untere Zone, die beiläufig durch die Tiefencurve von 500 Faden von einander geschieden sind, nach dem Vorwiegen oder Fehlen bestimmter Thiertypen unterscheiden. Mit Benützung des noch sehr lückenhaften Materials kann man einstweilen die Tiefseethiere sondern in: 1) Typen, welche auf die obere Zone beschränkt sind oder doch hier ein ausgesprochenes Maximum ihrer Entfaltung erreichen (Haifische, Rochen, Stachelflosser [*Serranus*, *Beryx*, *Acanus*, *Sebastes* etc.], Cephalopoden, Brachiopoden, Tiefseekorallen, *Pentacrinus*); 2) Typen mit reicherer Entwicklung in der unteren Zone (Echinothurien, Pourtalesien, Ananchytiden, Elasmopodien, Apiocriniden, Hexactinelliden, *Challengeridae*); und 3) Typen, die sich fast gleichförmig durch das ganze Gebiet erstrecken (Fische, Crustaceen, Gastropoden, Bivalven, Würmer, Bryozoen, Asteriden, Ophiuriden, Foraminiferen). Dabei zeigt sich aber, dass Gruppe 2 nur die einzige ihr ausschliesslich eigenthümliche Gruppe der Challengeriden (durch die Challenger-Expedition neu entdeckte, von HAECKEL beschriebene Protisten, welche den Foraminiferen am nächsten verwandt sind) aufweist, während ihre übrigen Angehörigen alle auch schon in der oberen Zone auftreten, bisweilen in ansehnlicher Menge. Mit anderen Worten, die Fauna der unteren Tiefseezone, die sog. »Abyssenfauna«, zeichnet sich eigentlich mehr durch das Fehlen gewisser Typen und durch gewisse Gleichmässigkeit als durch wirklich specifische Eigenthümlichkeiten aus.

Ob die Ursache dieses Unterschiedes der beiden Zonen, wie FUCHS meint,

einfach darin liegt, dass bis zu 500 Faden immer noch eine gewisse Mannichfaltigkeit des Bodens (Sand, Schlamm, Gruss, Felsen, Geröll) herrscht, während darüber hinaus fast ununterbrochene Schlammgründe folgen, wollen wir dahingestellt sein lassen. Vielleicht wirkt auch der Umstand mit, den K. Möbius — freilich zu einer Zeit, wo die pelagische Fauna noch bei weitem nicht in der Fülle und Bedeutung bekannt war wie jetzt — sogar als einziges Mittel der Nahrungszufuhr für die Tiefseethiere erklärt hat (Zeitschr. f. wissensch. Zoologie, Bd. XIX, 1870), dass nämlich überall, besonders aber in den gemässigten und kalten Meeren, Strömungen des oberflächlich abgekühlten Wassers von den Küsten her längs des Meeresbodens nach den centralen Tiefen der Oceane hin entstehen müssen, die natürlich leichtere Gegenstände, vor allem absterbende Pflanzen und Thiere mit sich in die Tiefe führen, aber, da sie zugleich immer schwächer werden, diese ihre Wirkung nur bis in eine mässige Tiefe geltend machen können: soweit diese reicht, kann sich ein reicheres Leben entfalten als da, wo die Tiefseethiere für ihren Unterhalt nur auf jenen feinen »pelagischen Regen« angewiesen sind.*

Auf denselben Factor wird man auch bei Betrachtung einer Tiefenkarte der Weltmeere hingewiesen: die an Ausdehnung weit überwiegenden centralen Theile derselben liegen fast überall tief unter 1000 Faden und der höher liegende Meeresboden, auf dem sich ja das Tiefseeleben ganz vorzugsweise entwickelt, stellt einen verhältnissmässig schmalen Saum längs der Küsten dar; nur im arktischen und noch mehr im antarktischen Meer begegnen wir ausgedehnten Gebieten von 500—1500 Faden Tiefe, welche ziemlich gleichmässig von einer reichen Abyssenfauna bedeckt sind, deren Existenz in der That hauptsächlich durch jene Tiefenströmungen ermöglicht zu sein scheint.

Für die grössten Meerestiefen (über 2500 Faden) ist man versucht, als Ursache ihrer Armuth an Leben noch einen anderen Factor anzunehmen. Die Thatsache, dass in diesen Tiefen alle Kalktheilchen relativ schnell aufgelöst werden, sowie dass im »Red Clay« in grossem Maasse mineralogische Neubildungen stattfinden, lässt vermuthen, es herrschten dort unter dem ungeheuren Wasserdruck wesentlich veränderte chemische Affinitäten. In diesem Fall dürfte es allerdings den aus normaleren chemischen Verhältnissen hervorgegangenen Thieren schwer fallen, dort die gewohnten Lebensprocesse fortzuführen, um so mehr, als ihnen durch Auflösung und Zerstörung des »pelagischen Regens«, sofern derselbe überhaupt so weit hinabsinkt, die wichtigste Nahrungsquelle entzogen würde.

Den vorstehenden Ergebnissen entnimmt Fuchs noch einige sehr beachtenswerthe Winke für die Beurtheilung geologischer Vorkommnisse. Wenn freilich, wie man bisher annahm, die Temperatur für die bathymetrische Vertheilung der Organismen maassgebend wäre, so dürfte man es gar nicht versuchen, aus der Gegenwart auf die Vergangen-

* Die Existenz der oben (S. 373) besprochenen „sterilen Zwischenzone" in wärmeren Meeren scheint ebenfalls einigermaassen für die Wirksamkeit dieser (übrigens erst noch thatsächlich nachzuweisenden) Tiefseeströmungen zu sprechen; denn unter den Tropen können dieselben wegen allzu geringer Abkühlung des Wassers an der Oberfläche nur sehr unbedeutend sein und daher auch nur wenig Nährmaterial mit sich führen. Daraus würde aber wieder folgen, dass die bei 90 Faden beginnende, reich entwickelte Tiefseefauna hier wie in kälteren Meeren ihre Nahrung doch fast ausschliesslich von den pelagischen Organismen beziehen müsste, dass also die Tiefseeströmungen selbst in letzteren Gebieten nur für eine relativ schmale Zone der Tiefseefauna von irgendwelcher Bedeutung sein könnten.

heit zurückzuschliessen, indem ja gerade die Temperaturverhältnisse der Meere mit den vielfachen Verschiebungen der Küstenlinien und mit sonstigen klimatologischen Vorgängen sich oft genug bedeutend verändert haben müssen. Die Durchdringbarkeit des Meerwassers für Sonnenlicht dagegen, welche in erster Linie die Verbreitung und zugleich die äussere Gestaltung der Meeresthiere bestimmt, ist sicherlich von jeher nahezu dieselbe geblieben, und deshalb dürfen wir wohl auch mit vollem Recht voraussetzen, dass die aus früheren Erdperioden nachweisbaren Unterschiede zwischen Litoral- und Tiefseefaunen im wesentlichen auf gleichen Ursachen beruhten wie die heutigen.

Nun hat sich aber vielfach die schon oben erwähnte Ansicht festgesetzt, dass die Tiefseefauna ihren hauptsächlichen Charakter in der Unabhängigkeit von gewissen Küstenlinien habe, weil sie eben auf die centralen Theile der grossen Oceane beschränkt sei. Wie wir jetzt wissen, entfaltet sich das reichste Tiefseeleben gerade längs der Küsten und zwar auf einem aus Geröll, Sand, Korallendetritus u. s. w. bestehenden Material, das mithin sehr irrthümlicherweise als bezeichnend für eine »litorale«, d. h. eine Litoralfauna nothwendig umschliessende Bildung angesehen zu werden pflegt. Als ausschlaggebend für die Beurtheilung eines Sediments als »Tiefseeablagerung« ist also nur der Charakter ihrer fossilen Einschlüsse zu betrachten, der jedoch überdies keineswegs ein so einförmiger zu sein braucht, als man gewöhnlich annimmt. Selbst wenn es richtig sein sollte, was manche Geologen behaupten, dass aus früheren Epochen keine dem »Red Clay« der heutigen »Tiefsee« entsprechende Ablagerung bekannt sei und dass, wie auch A. R. Wallace aus anderen Gründen voraussetzt, die Continente und die grossen Meeresbecken seit den frühesten Zeiten ihre wesentlichsten Umrisse unverändert bewahrt haben, so schliesst dies doch keineswegs aus, dass wir die »Tiefseefaunen« der Vergangenheit nicht ebenso vollständig kennen lernen können wie die litoralen, da auch jene oft genug bis über den Meeresspiegel gehoben werden konnten.

Endlich ist selbst das Vorkommen von Resten von Landpflanzen und Insecten kein Beweis für eine Litoralbildung. Wiederholt wurden in neuerer Zeit Blätter, Zweige und Früchte von Landpflanzen und sogar Landschnecken fern von den Küsten in 1000—1500 Faden Tiefe inmitten einer reichen und typischen Tiefseefauna aufgefunden, so dass Agassiz von einem solchen Funde selbst sagt, jeder Geologe würde eine derartige Ablagerung für eine Aestuarienbildung erklärt haben. Ebensowenig darf man Süsswasser- oder brakische Ablagerungen ohne weiteres als Litoralbildungen ansehen, denn da Süsswasserseen häufig Tiefen von 200—400 Faden aufweisen — der Caspisee erreicht sogar 600, der Baikalsee über 700 Faden Tiefe — so gliedert sich auch ihre Fauna in derselben Weise wie im Meer. Auch der Fall dürfte sich öfter ereignet haben, dass ein solcher See, durch Senkung des zwischenliegenden Landes in offene Verbindung mit dem Meer gebracht, sich mit Meerwasser füllt und nun unmittelbar über Süss- und Brakwasserschichten eine marine Tiefseebildung mit charakteristischen Tiefseethieren ablagert.

Wenn man die zahlreichen, für alle Zweige der Biologie und Geologie wie der Geographie so überaus wichtigen Probleme überdenkt, welche die Erforschung der Meere noch zu lösen hat, so muss es füglich wundernehmen, dass sich im allgemeinen noch so wenig Interesse für diese Untersuchungen zeigt. Hat ja doch selbst die Akademie der Wissenschaften in Berlin es noch im Frühling 1881 für gerathen erachtet, das Reisestipendium der Humboldt-

stiftung lieber zur Bereicherung unserer Sammlungen von Vogelbälgen und Eiern zu verwenden, als es Haeckel anzuvertrauen, welcher in dem noch ganz undurchforschten Theile des Indischen Oceans südlich von Ceylon Tiefseeuntersuchungen anstellen wollte.[1] Wir können diese Gelegenheit nicht vorübergehen lassen, ohne ausdrücklich auf dieses höchst dankbare Forschungsgebiet hinzuweisen und namentlich geographische Vereine und Behörden dringend aufzufordern, sich von der Tragweite der hier zu beantwortenden Fragen zu überzeugen und wenigstens einen Theil der ihnen zur Verfügung stehenden reichen Mittel der planmässigen Tiefseeforschung zuzuwenden.

Ueberreste der communalen Ehe: Frauenhäuser und Nonnenklöster.

Die communale Eheform,[2] als sie durch andere Eheformen im Laufe der Zeit verdrängt wurde, ist nicht spurlos aus dem socialen Leben der Völker verschwunden. Wir werden dies insbesondere an einer bis jetzt noch fortdauernden Institution, die immer durch neue Umstände fester begründet wird, wahrnehmen und erkennen. Nicht alle Frauen jeder einzelnen Commune waren bei dem Aufkommen neuer Eheformen in die Lage gekommen, in den Besitz eines Einzelnen zu gerathen. Nur allmählig wurden einzelne Frauen dem Schosse der Gemeinschaft, der sie angehörten, entrissen und der gemeinsamen Nutzung entzogen. Der grösste Theil blieb in der Commune und für die Mitglieder der Commune. Als sich im Laufe der Zeit die Zahl der freien gemeinschaftlichen Frauen dennoch verminderte, wucherte in einer Gruppe weiblicher Individuen die Communalehe in Form der sogenannten Prostitution fort. Wie wir sehen werden, war dieselbe keineswegs etwas abnormes, der socialen Sitte widersprechendes. Im Gegentheil, die Courtisanen und Hetären waren die Hüter der alten ehrbaren Sitte, die Repräsentanten einer Ordnung, der von den Nachkommen volle Achtung gezollt wurde, die Repräsentanten der freien, mit gegenseitiger Wahl verbundenen, von äusseren Umständen unabhängigen Liebe. Diese Abstammung der Prostitution, ihr Ursprung aus der früheren communalen Eheform, lässt, wie schon Lubbock bemerkt, erklären, wie die Hetären (bei verschiedenen Völkern) in höherem Ansehen standen als die nach unseren Begriffen züchtigen und ehrbaren Frauen, welche einem Manne gehörten.[3]

Obwohl die Fortdauer dieser Institution in späterer Zeit keineswegs dem Hang der Prostituirten zu freier Liebe zuzuschreiben ist, so ist die Prostitution dennoch ursprünglich diesem Gefühle entsprungen und auf diesem Boden aufgewachsen.

In Dahomey werden die öffentlichen Mädchen nach Omboni vom König selbst gehalten und bringen ihm beträchtliche Summen ein. Sie erhalten »einen förmlichen Unterricht in ihrem Gewerbe.«[4] In Dongola (Kordofan) werden die öffentlichen Dirnen in jede Wohnung zugelassen »und ihre Gesellschaft ist willkommen.«[5] In allen Städten und grösseren Dörfern des südlichen Nubien findet man öffentliche Dirnen. In Schendy werden diese Freudenmädchen in grosser Menge von den Häuptlingen des Landes unterhalten, die sie als »Quelle des Geldgewinnes« be-

[1] Vergl. seine „Indischen Reisebriefe". Berlin 1883, S. 9 ff.

[2] Siehe meinen Artikel „Die geschlechtliche Zuchtwahl in der Urzeit" in der Zeitschrift für Ethnologie. 1876. Heft II.

[3] Lubbock, Entwickl. d. Civilis. S. 104.

[4] Omboni. S. 312. Waitz, Anthropologie der Naturvölker. II. S. 114.

[5] Reich, Gesch. d. ehel. Lebens etc. S. 338.

trachten.[1] In Massua findet man in jedem Dorfe öffentliche Mädchen. Bei zweien der eingeborenen Völkerschaften, »bei den Habab und zu Menza wird die Einweihung eines öffentlichen Mädchens zu einem Volksfeste gemacht«.[2]

Wir finden diese Institution auch bei den Eingeborenen Amerika's. »In Süd-Carolina bei den Waxsaw gab es öffentliche Mädchen, von denen der Herrscher ein Einkommen bezog; sie waren am Schnitte des Haares kenntlich und trieben Handelsgeschäfte.«[3] In der Stadt Mekka wird, nach Burckhardt's Versicherung, den öffentlichen Dirnen von Regierungsseiten eine Steuer auferlegt. Aehnlich geschieht es in Kairo und in den grossen Provinzialstädten von Egypten.[4] In Athen wurden »schöne Knaben, wie schöne Mädchen, zum öffentlichen Vergnügen unterhalten und das Kopfgeld, welches beide bezahlen mussten, wurde wie andere Einkünfte von der Stadt verpachtet.«[5] In der Zeit des Hippias und Hipparchus (530 v. Chr. Geb.) »sah man bei den öffentlichen Festen die Courtisanen Athens . . . . . an der Seite der Matronen Platz nehmen.«[6] Nur durch Ignorirung solcher Thatsachen kommt Schoemann in seinen »Alterthümern« zu Schlüssen, die vielleicht mit den in der jetzigen civilisirten Welt geltenden Anschauungen übereinstimmen, keineswegs aber mit den Anschauungen der griechischen Welt und aller Völker auf der entsprechenden Culturstufe. Wenn er den Griechen zumuthet, dass sie das Hetären-Gewerbe als ein »durchaus ehrloses«[7] betrachtet haben sollten, so vergisst er die bekannten Worte von Demosthenes, die er vor dem versammelten Volke ausgesprochen hat: »Wir nehmen uns Frauen, sagt Demosthenes, um rechtschaffene Kinder zu zeugen, Beischläferinnen, um eine gute Pflege zu haben, und Hetären (Buhldirnen), um das Vergnügen der Liebe zu geniessen.«[8]

Aus der gesellschaftlichen Prostitution bildete sich in späterer Zeit in Griechenland die Einzelprostitution aus, — aus der Priesterin, der Dienerin der ganzen Gesellschaft, wurde die Frau zur Buhlerin, die die Lüste eines Einzelnen vertragsmässig befriedigte. Aber auch in dieser Stellung behielten diese Personen ihren hohen Platz und waren in Ehren gehalten. So nahm sich Praxiteles gewöhnlich die Gestalt der Buhlerin Phryne »zum Vorbilde und ihre goldene Statue stand in dem Apollotempel zu Delphi«. Als der Redner Euthias sie anklagte, dass sie die Jugend Athens verderbe, bewirkte ihr Vertheidiger Hyperides dadurch ihre Freisprechung, dass er plötzlich die Reize ihrer Brust den geblendeten Augen der versammelten Richter enthüllte. Apelles war der Maler und zugleich der Liebhaber der Lais . . . . . Pindar und Simonides sangen den Preis der Buhlerinnen, ernste Philosophen machten Pilgerfahrten zu ihnen, und ihre Namen waren in jeder Stadt bekannt«.[9] Xenophon erzählt, »wie Sokrates auf die Kunde von der Schönheit der Buhlerin Theodota, um sich selbst von der Wahrheit der Nachricht zu überzeugen, mit seinen Schülern zu ihr ging . . . . und wie er ihr dann das Benehmen vorzeichnete, welches sie pflegen sollte, um ihre Liebhaber zu fesseln«.[10] Dass die Buhlerinnen aus

[1] Idem S. 339.
[2] Munzinger. Zeitschr. f. allg. Erdk. VI. S. 89. Reich. S. 332.
[3] Waitz III. S. 111.
[4] Burckhardt, Reisen in Arabien. Weimar 1830. S. 187. Reich, Gesch. etc. S. 288.
[5] Reich, ibid. S. 24.
[6] Hügel, Zur Geschichte, Statistik und Regelung der Prostitution. Wien 1865. S. 17.
[7] Schoemann, Griechische Alterthümer I. (Brl. 1861) S. 535.
[8] Unger, Die Ehe in ihrer weltgeschichtlichen Entwicklung. S. 61.
[9] Lecky, Sittengeschichte Europa's. (Deutsche Uebers.) Leipzig 1870. II. S. 241.
[10] Idem S. 244.

der communalen Ehe entsprungen sind, beweist auch eine Thatsache aus dem römischen Leben. Bei den Florafesten, die vom 28. April bis zum 1. Mai gespielt waren, wurden »Wettläufe nackter Buhlerinnen aufgeführt« und auch Pantomimen, »welche ihren Reiz hauptsächlich durch die kühnen Unanständigkeiten der Schauspieler erhielten.« [1] Die Buhlerinnen treten jetzt also an die Stelle der Frauen der ganzen Gemeinschaft, die bei der Existenz der communalen Ehe an den Spielen sich betheiligten und mit den Männern um diese Zeit Umgang pflegten. [2]

Im Mittelalter waren die Frauenhäuser ebenfalls communale Institutionen, von denen eine bestimmte Abgabe erhoben wurde. »Nach dem Marquis D'ARGENS bildeten die Freudenmädchen Venedigs eine förmliche Zunft, die ihre eigenen Privilegien hatte.« [3] Die genuesischen Bordellmädchen »wählten sich sogar eine »Bordellkönigin«, welche die Befolgung des Bordell-Reglements überwachen musste.« [4]

Ebenso bildeten in Nürnberg »die Bordellmädchen eine ehrbare Zunft mit besonderen Rechten und Gebräuchen« und durften »jährlich eine von dem Magistrate beeidigte Bordellkönigin, mit dem Rechte der Verfolgung der Winkeldirnen, wählen«. [5] In anderen deutschen Städten durften die Freudenmädchen, die sogenannten »freien Töchter, bei Rathsmahlzeiten mit Blumensträussen« erscheinen, »öffentliche Umzüge halten und einen Gildezwang ausüben«. [6]

Häufig erhoben die »offenen Frauen« Klage bei der Stadtobrigkeit wegen Beeinträchtigung ihres Gewerbes durch heimliche, d. h. nicht in den Frauenhäusern wohnende Concurrentinnen. Die Magistrate hielten es auch für ihre Pflicht, um das Wohl der »gemeinen Frauen« zu sorgen. So heisst es in der vom Magistrat verfassten Ordnung des Frauenhauses von Ulm: »Ain jede Frau, so nachts ain Mann bey ir hat, soll dem Wierth zu Schlaffgeldt geben ainen Kreutzer und nit drüber, und was ir über dasselbig von dem Mann, bei dem sie also geschlaffen hatt, wirdt, das an ihren Nutz kommen.« [7]

Zu Würzburg musste der Frauenwirth förmlich eidlich dem Magistrate angeloben: »der Stadt treu und hold zu sein, und Frauen zu werben.« [8] Aus einer Handfeste des Herzogs Albrecht II. vom 13. Juni 1340 ersieht man, dass in Wien »die allgemeinen Weiber (gemainen Waiben) als eine eigene Klasse, die Niemand ungestraft beleidigen durfte, betrachtet wurden«. [9]

Noch im XV. Jahrhundert bewahrten die »freien Töchter« in Wien die herkömmliche hohe sociale Stellung. Sie verrichteten bei den Empfängen von Notabilitäten gewisse Functionen, brachten in die Volksfeste und Tagesfeiern der damaligen Zeit durch ihre Gegenwart eine animirte Haltung und wurden bei feierlichen Einzügen, besonders zur damals allgemein üblichen Austheilung der Blumensträusse, benützt«. [10] So wurden »im Jahre 1452« bei dem Einzuge König Ladislaus Posthumus in Wien .... vom Bürgermeister und Rathe »freie Töchter abgeordnet, um den König am Wienerberge zu empfangen«. [11] Ueberhaupt mussten die »freien Töchter zum Empfange durchreisender hoher Häupter stets ihre Wohnungen bereit halten«. [12] Die Ueberlassung der Frauen

[1] Idem. S. 250.
[2] S. mein oben citirter Artikel in der Zeitschrift für Ethnologie etc.
[3] Hügel, S. 38.
[4] Spon, Histoire de Gènes. I. S. 287; Hügel, ibidem.
[5] Hügel, S. 45.
[6] Idem S. 45.
[7] Scherr, Deutsche Cultur- und Sittengeschichte. S. 223.
[8] Ibidem S. 46.
[9] Idem S. 50, auch Anm.
[10] Hügel. Ibid. S. 50.
[11] Idem l. c.
[12] Idem S. 51.

an Fremde gilt als Aufnahme derselben in die Gemeinschaft, da jeder Mann, als Mitglied der Commune, mit jeder Frau derselben Commune sich paaren durfte. Da aber die communale Ehe durch andere Eheformen verdrängt worden ist, so konnte der in die Gemeinschaft aufgenommene Fremde nur ein Recht auf die der ganzen Gemeinschaft angehörenden Frauen beanspruchen, d. h. auf die »allgemeinen Weiber«. Die bevorzugte Stellung dieser Frauen wie ihr Ursprung ist auch aus Folgendem zu ersehen, das zu dem, was wir früher aus dem römischen Leben angeführt haben, ein Analogon bildet. »Die gemeinen Frauen wurden zu der Tanzgruppe am Johann des Täufers Tag um das Sonnenwendfeuer verwendet, wobei ihnen Bürgermeister und Rath Erfrischungen verabreichen liess; ebenso fungirten sie auch jährlich bei den in Wien abgehaltenen Wettrennen.«[1] Und erst unter Ferdinand I. wurde der bacchantische Tanz, den die Handwerker-Gesellen mit den »blumenbekränzten freien Töchtern« am Abend vor dem Tage Johannes des Täufers um die Feuer auf den Plätzen der Stadt aufführten, durch die Handwerkspolizeiordnung vom Jahre 1524 abgeschafft.[2]

Die hohe sociale Stellung, welche die Freudenmädchen im Mittelalter behaupteten, ist auch daraus ersichtlich, dass an dem Hofe der Könige von Frankreich .... zur Schlichtung der Prostitutionsangelegenheiten des Hofes ein oberster Schiedsrichter, welchen man »Marschall der Freudenmädchen« (le Roi des ribauds) nannte, fungirte. »Dieser Functionär wurde erst unter Franz I. beseitigt.«[3] Ebenso hatte in Rom ein Marschall (Barisel) das Prostitutionswesen zu überwachen und »erhob von den Bordellinhabern eine Steuer«.[4] Die Prostitutionsanstalten, die Häuser der »gemeinen« Frauen erscheinen also als eine der ganzen Commune angehörende Institution, wie schon das Wort »gemein« bezeugt.

Im Laufe der Zeit werden diese Häuser von dem Vorstande der Tempel und Kirchen für den materiellen Nutzen derselben zugeeignet und verwendet.

Nach Strabo war in Armenien jede Frau gezwungen, sich einmal im Tempel der Venus darzubringen, und erst dann hatte sie die Erlaubniss, sich zu verheirathen.[5] Derselbe berichtet, dass ein ähnlicher Gebrauch in einigen Theilen von Cypern, bei den Nasamonen und anderen äthiopischen Stämmen stattfand.[6] Nach Hamilton herrschte diese Sitte auch in Hindostan.[7] Nach Grosse mussten in Indien und hauptsächlich in den Gangesthälern die Jungfrauen vor der Vermählung in einem dem Jagernaut geweihten Tempel sich darbieten und derselbe Gebrauch soll zu Pondischery und Goa geherrscht haben.[8] Nach Strabo war es »allen Babylonierinnen .... zufolge eines Orakelbefehles Sitte, mit vieler Bedienung und Begleitung zu einem Tempel Aphrodite's zu gehen und einem Fremden beizuwohnen. Der Hinzutretende legt ihr so viel Geld, als ihm schicklich dünkt, in den Schoss, führt sie abseits vom Tempelplatze und begattet sie, das Geld aber wird der Aphrodite geweiht.«[9] »Das Gewerbe der Buhlerinnen in Griechenland,« sagt Lecky, »erhielt durch die wollüstige Verehrung der Aphrodite eine religiöse Weihe. Buhlerinnen versahen den Priesterdienst in ihren Tempeln und nach

[1] Hügel. Ibidem. S. 51.
[2] Ibidem. S. 54.
[3] Gonge de Longuemare, Eclaircissement sur le Roi des Ribauds. Paris 1748. Hügel, ib. S. 32.
[4] Hügel, ib. S. 36.
[5] Lubbock, Entwicklung der Civilisation S. 101—102.
[6] Ibid. S. 102.
[7] Ibid. l. c.
[8] Ibid. l. c.
[9] Strabo XVI. 1. 20. Reich S. 37.

Vertreibung des Xerxes schrieben die Korinther die Erhaltung ihrer Stadt und des übrigen Griechenlands vorzüglich den Fürbitten der Priesterinnen der Aphrodite und dem Schutze dieser Göttin zu .... Cypern und Korinth .... Milet, Tenedos, Lesbos und Abydos wurden wegen der Lasterschulen (einfach — der Prostitutionsklöster) berüchtigt, die unter dem Schatten ihrer Tempel entstanden.[1] Für die Existenz der Hurenhäuser in der Nähe der Kirchen haben wir directe Belege. »In Rom wurde durch eine Bulle des Papstes Benedict IX. vom Jahre 1033 in der Nähe der Kirche des heiligen Nicolaus ein Bordell errichtet.«[2] Wir wissen ebenfalls, dass Sixtus IV. ein Bordell erbaute und »von den Pächtern desselben eine bedeutende Steuer erhob.«[3] Der Bischof WILHELM DURANDUS, welcher in der zweiten Hälfte des XIII. Jahrhunderts lebte und wirkte, zieht gegen die Unsitte der Hurenhäuser in der Nähe der Kirchen, in der Nähe des päpstlichen Palastes und der geistlichen Wohnungen zu Felde, »macht den höheren Geistlichen Vorwürfe darüber, dass sie einen Theil des Huren- und Kuppler-Lohnes sich bezahlen lassen.«[4]

Wir müssen überhaupt annehmen, dass Nonnenklöster ursprünglich Frauenhäuser oder Bordelle 'waren. (? Red.) Erst später zerfiel das Frauenhaus in zwei Institutionen: Frauenhäuser und Nonnenklöster. Dass die Nonnenklöster sich aus den Frauenhäusern herausgebildet haben, leuchtet aus den folgenden Thatsachen hervor.

Die Vorsteherinnen der Frauenhäuser tragen im Mittelalter Namen, die den Vorsteherinnen der Nonnenklöster geziemen. Im Mittelalter wird in Avignon vom Stadtrathe eine Vorsteherin des Frauenhauses angestellt und sie wird »Aebtissin« genannt.[5] In Spanien noch unter Philipp II. und III. tragen die Frauenhäuser den Namen »monasteres«.[6] »Die Vorsteherinnen dieser Häuser (majorola) hiessen abbesse.«[7] Merkwürdig ist ausserdem, dass »der Hausvater des Bordells in Salamanca, der einen Eid ablegen musste, vom Consistorium ernannt wurde.«[8] Als ältestes Protistutionsreglement gilt dasjenige, »welches Johanna I., Königin beider Sicilien und Gräfin der Provence für das Bordell zu Avignon im Jahre 1347 bestätigte.«

In diesem Reglement § 1 heisst es: »Im Jahre 1347 den 8. August hat unsere gute Königin Johanna erlaubt, ein Mädchenkloster zum Vergnügen des Publikums in Avignon zu errichten.«[9] Und weiter im § 3: Keine Mannsperson soll »ohne Erlaubniss der Vorsteherin-Aebtissin (l'abadessa du bailauno), welche alle Jahre durch den Stadtrath neu zu erwählen ist, die angestellten Mädchen besuchen«.[10] Dem angeführten fügen wir noch den interessanten § 9 zu: »Ferner ist der Königin Wille, dass die Priorin keinem Juden den Eintritt in dieses Haus verstatte; schleicht sich dessenungeachtet einer listiger Weise ein und macht sich mit einer Klosterjungfrau zu schaffen, so soll er in Verhaft genommen und sofort durch alle Strassen der Stadt gepeitscht werden.«[11] Der communal-confessionelle Charakter dieser Institution wird durch die letzte Bestimmung, wie mir scheint, auf das glänzendste bestätigt. Noch im XVIII. Jahrhundert nannte man in Frankreich (in Paris) die Vorsteherinnen der Frauen-

[1] Lecky, Sittengesch. II. S. 240.
[2] Ducange, V. Gynaeceum. — Hügel, Gesch. u. Statist. der Prost. S. 35.
[3] Hügel, ibid. S. 36.
[4] Durandus, Speculi tertia pars. Venetiis 1566. S. 627 u. ff. — Reich, Gesch. etc. S. 81.
[5] Hügel, ibid. S. 36.
[6] Idem S. 40 auch 144.
[7] Idem S. 144.
[8] Idem l. c.
[9] Hügel, S. 180.
[10] Idem S. 181.
[11] Idem S. 182.

häuser »abbesses« — Aebtissinen, »supérieures« und »Maman«-Mütter.[1]

Die Abgrenzung zwischen beiden Institutionen — den Frauenhäusern und den Nonnenklöstern — war aber auch in der späteren Zeit keine feste und abgeschlossene. Die Einwohnerinnen der Klöster huldigten nur dem Namen nach der Ehelosigkeit und lebten vielfach in der Unehe, während die Bordellinwohnerinnen am Ende ihrer Laufbahn in's Kloster gingen und der Ehelosigkeit sich widmeten.

Wie der überaus vorsichtige englische Forscher Lecky sich ausdrückt, sind »die Schriften des Mittelalters .... voll von Berichten über Nonnenklöster, die Bordellen glichen« (richtiger wäre — waren) und »über die grosse Masse von Kindermorden innerhalb ihrer Mauern.«[2] Der angelsächsische Kirchenhistoriker Beda berichtet, dass »üppige Nonnen .... im VII. Jahrhundert ihre Meisterschaft in der Weberei dazu benutzten, ihre Liebhaber mit kostbaren Gewändern zu beschenken.«

Viele der Nonnenklöster »galten dem verwilderten Adel geradezu als Bordelle und man suchte nicht einmal die Folgen solcher Ausschweifungen zu verbergen. Zwar rief ein päpstlicher Legat in Beziehung auf diese Folgen den deutschen Nonnen einmal zu: »Selig sind die Unfruchtbaren!« .... aber es gab auch Frauenklöster, deren Wände ungescheut von Kindern beschrieen wurden.« So z. B. das Kloster Gnadenzell auf der schwäbischen Alb, wie denn überhaupt im XV. Jahrhundert die Frauenklöster Schwabens durch ihre schamlose Wirthschaft ärgerliches Aufsehen erregten. Als zur selben Zeit, um 1484, die Lüderlichkeit im Kloster Söflingen bei Ulm so schreiend geworden, dass eine bischöfliche Untersuchung angeordnet werden musste, hatte der damit beauftragte Commissär an den Papst zu berichten, er habe in den Zellen der »Gottesbräute« Liebesbriefe höchst unzüchtigen Inhalts vorgefunden, Nachtschlüssel, üppige weltliche Kleider und die meisten Nonnen in gesegneten Leibesumständen.[3] Auch für die älteren russischen Klöster wird die Zügellosigkeit, das Leben in der Unehe durch viele Berichte constatirt. Die Früchte der Liebe, die Kinder, lebten frei in den Zellen ihrer Väter.[4] Ein ausländischer Reisender Korb erzählt, dass die Mönche mehr mit ausschweifendem Gesindel Aehnlichkeit haben als mit Einsiedlern; besoffen rennen sie in den Gassen herum und schamlos treiben sie dort sehr oft Unzucht.[5] Aus der 37. Frage, die Iwan der Grausame dem Concil der »hundert Capitel« vorgelegt hatte, ist zu ersehen, dass in manchen Klöstern Mönche und Nonnen öffentlich zusammenlebten.[6] Aehnliche Thatsachen, die das Wesen des Cölibats in Russland, der sich dort nur auf die Klostereinwohner erstreckt, darstellen, werden auch in einem Ukas Peter's des Grossen vom Jahre 1724 constatirt.[7]

Kijew. M. Kulischer.

Die Gehirnwindungen des Gorilla,

verglichen mit denen des Menschen und der übrigen Anthropoiden, bildeten den Gegenstand einer der letzten Arbeiten des jüngst verstorbenen, um Anatomie wie Embryologie so hochverdienten Prof. Th. von Bischoff in München.[8] Wenn es auch für Jeden, der mit vergleichend anatomischen Thatsachen nur einigermaassen bekannt ist, des besonderen

[1] Parent-Duchatelet, De la prostitution de la ville de Paris. Bruxelles 1836. S. 243.
[2] Lecky, Sittengesch. II. S. 276.
[3] Ibid. S 153.
[4] Rostislawlew, Ueber die Güter und Einkünfte russischer Klöster (russisch). S. 39.
[5] Idem S. 40.
[6] Idem l. c.
[7] Idem 41—42.
[8] Morpholog. Jahrbuch VII 1882. S. 312.

Nachweises nicht mehr bedarf, dass auch das Gehirn des Menschen, der Sitz seiner geistigen Functionen, bis fast in die feinsten Einzelheiten hinein mit demjenigen seiner nächsten Verwandten im Thierreiche übereinstimmt, so muss doch anderseits die von Bischoff festgestellte Thatsache interessiren, dass die in dieser Beziehung zwischen Menschen und Gorilla bestehenden Unterschiede genau solche sind, wie sie durch schrittweise Weiterbildung des Verhaltens des letzteren entstehen müssten. Seine Untersuchung betraf sämmtliche bisher in Deutschland bekannt gewordenen Gorillagehirne, deren es allerdings nur fünf von durchweg jungen, noch mit dem Milchgebiss versehenen Thieren waren; da jedoch bekanntlich das Gehirn dieser Affen sehr früh zu wachsen aufhört, so dürften die obigen Exemplare wohl ziemlich die Beschaffenheit des ausgewachsenen Gehirns erreicht haben. Den einen wichtigen Unterschied bieten nun die sog. Stirnwindungen dar, deren beim Menschen drei vorhanden sind, von denen die dritte unterste zugleich die kleinste ist, indem sie eigentlich nur den kurzen vorderen Ast der Sylvischen Spalte von oben und vorn her umzieht. Den niederen Affen kommen nur zwei Stirnwindungen zu und dasselbe scheint auf den ersten Blick auch beim Gorilla der Fall zu sein. Hebt man aber den die Sylvische Spalte von oben und aussen überdeckenden Gehirntheil, den sog. Klappdeckel etwas empor, so erblickt man in der Tiefe eine von der Wurzel der zweiten Stirnwindung sich ablösende kleine Windung, die nach oben, bei einem Exemplar etwas mehr nach vorn aufsteigt, das Vorderende der Sylvischen Spalte umkreist und endlich in die im Grunde der Spalte gelegene »Insel« übergeht. Sie zeigt also im ganzen genau dieselben Verhältnisse wie die viel grössere und oberflächlich zum Vorschein kommende dritte Stirnwindung des Menschen; durch ihre Variabilität kennzeichnet sie sich zugleich als in der Entstehung begriffenes neues Organ, als »Uebergangswindung« (Bischoff). Noch klarer tritt ihre Bedeutung bei den übrigen Anthropoiden hervor, wo sie nämlich, ebenso variabel und verhältnissmässig immer noch sehr klein, doch schon auf der äusseren Oberfläche des Gehirns sichtbar wird, am stärksten beim Schimpanse.

Sehr beachtenswerth ist die auffallende Aehnlichkeit zwischen dem Gehirn eines etwa achtmonatlichen menschlichen Fötus und dem des Gorilla: auch jener zeigt noch eine ziemlich weit offene Sylvische Spalte und davor blos zwei Stirnwindungen deutlich gesondert, die dritte erst im Keime angedeutet; und um seinen fertigen Zustand zu erreichen, durchläuft das menschliche Gehirn sehr rasch die vom Schimpanse repräsentirte Zwischenstufe und geht noch bedeutend über diese hinaus.

In den Grundzügen ähnlich ist auch das Verhalten der »inneren oberen Scheitelwindung« Bischoff's, auf deren nähere Beschreibung wir hier ihres complicirten Baues wegen verzichten müssen. Wesentlich ist, dass auch dieses Gebilde bei den meisten Affen gar nicht vorkommt, wodurch eben die »senkrechte Hinterhauptsfurche« sehr ausgeprägt als sog. Affenspalte erscheint. Die Anthropoiden besitzen bereits die genannte Windung, jedoch nur in der Anlage, oft auf der einen Seite ganz anders entwickelt als auf der andern, überhaupt in sehr wechselndem Grade ausgebildet, und hier ist es der Gorilla, welcher in stärkster Ausprägung ein immer reichlicheres Hervortreten von Faserzügen aus der Tiefe jener Furche zeigt, wodurch die letztere schon zum Theil unterbrochen wird. Noch mehr breiten sich solche von grauer Substanz umgebene, aus dem Markkörper der Hemisphären emportauchende Faserzüge

beim Menschen auf der Oberfläche des Gehirnes aus und stellen complicirte, zwischen Zwickel und Vorzwickel eingeschobene Windungen dar. Ein Gleiches gilt endlich auch von gewissen Elementen der zweiten und dritten Scheitelbogenwindung des Menschen, die bei manchen Affen noch ganz in der Tiefe der Affenspalte stecken, bei anderen aber schon an die Oberfläche zu kommen beginnen.

Es ist sehr zu wünschen, dass die Physiologen und Irrenärzte der von Bischoff gegebenen Anregung folgen möchten, um ihrerseits die physiologische Bedeutung der erwähnten Gehirntheile festzustellen, was bei der oberflächlichen Lage und ziemlich scharfen Begrenzung derselben nicht allzu schwierig sein dürfte. Freilich gehört dazu vor allem ein reichliches Material an Affen, wie es höchstens einem Beobachter unter den Tropen zur Verfügung stehen mag. Es müssten sich aber daraus jedenfalls bedeutsame Einblicke in die Ursachen mancher quantitativer und selbst qualitativer Verschiedenheiten der Hirnfunctionen bei Affen und Menschen gewinnen lassen.

Krao, der „Affenmensch“.

Unter diesem etwas wunderlichen Titel bespricht der kenntnissreiche englische Anthropolog A. H. Keane in der »Nature« vom 11. Jan. d. J. ein höchst merkwürdiges Wesen, das gegenwärtig im Westminster Aquarium zu London ausgestellt wird und für das sein Impresario wie es scheint den Anspruch erhebt, dass es »das lang gesuchte Bindeglied zwischen Mensch und anthropoiden Affen sei«. In Wirklichkeit handelt es sich nun freilich um ein unzweifelhaftes Menschenkind im Alter von ungefähr sieben Jahren, das ganz normalen Verstand zeigt, articulirte Laute zu äussern versteht und selbst eine Anzahl englischer Worte bereits in vernünftiger Weise anzuwenden gelernt hat. Sehr bemerkenswerth sind aber einige physische Charaktere der kleinen Krao. Der Kopf und die niedrige Stirn sind bis auf die buschigen Augenbrauen herab mit dem für die mongolischen Rassen charakteristischen tiefschwarzen schlichten und glanzlosen Haar bedeckt. Auch der ganze übrige Körper trägt eine allerdings viel weniger dichte Hülle von weichen schwarzen, ungefähr $^1/_4$ Zoll langen Haaren, die jedoch nirgends so dicht stehen, dass sie die Farbe der Haut zu verbergen vermöchten, welche man als ein dunkles Olivenbraun bezeichnen kann. Die Nase, ausserordentlich kurz und flach, hat ungemein breite Nasenlöcher, die sich fast auf den vollen backentaschenförmigen Wangen zu öffnen scheinen, in welche Krao nach Affenart ihre Speise hineinzustopfen pflegt. Sie hat wie die Anthropoiden richtige Greiffüsse und die Hände sind so gelenkig, dass sie vollständig nach hinten zurückgelegt werden können. Auch den Daumen kann sie ganz gegen die Handwurzel zurückbiegen und an den vier anderen Fingern führen die Endglieder mit Leichtigkeit eine selbständige Beugung nach innen aus. Prognathie scheint nur sehr schwach entwickelt zu sein und die schönen schwarzen runden Augen sind sehr gross und stehen durchaus horizontal; deshalb ist denn auch der ganze Gesichtsausdruck keineswegs unangenehm und nicht entfernt so affenartig wie bei manchen Negritos und besonders bei dem von Keane früher beschriebenen und abgebildeten Javaner »Ardi«. Von Interesse ist aber, dass Krao's Lippen, wenn sie schmollt, sich so weit vorstrecken, dass sie »ganz wie ein Schimpanse aussieht«.

Man wird zunächst natürlich geneigt sein, dieses Wesen für ein blosses »Naturspiel« zu halten, das vielmehr ein pathologisches als ein wirklich anthro-

pologisches Interesse darbiete. Vereinzelte Fälle von Haarmenschen und sogar von ganzen Familien dieser Art sind ja längst bekannt. In der Hauptstadt von Burma soll eine solche Haarfamilie zwei oder drei Generationen hindurch gelebt haben. Von dieser Familie wurde aber berichtet, sie stamme ursprünglich aus dem Innern des Lao-Landes, und in derselben Gegend hat nun der bekannte Reisende CARL BOCK im vorigen Jahre die kleine Krao sammt ihren Eltern, die gleichfalls Haarmenschen sind, aufgefunden. Leider ist der Vater bald nach ihrer Auffindung an der Cholera gestorben und die Mutter wurde von der Siamesischen Regierung in Bangkok zurückgehalten, so dass nur Krao nach England gebracht werden konnte. Vor seinem Tode wurde der Vater wenigstens noch photographirt und C. BOCK beschreibt ihn folgendermaassen: »Sein Körper war vollständig bedeckt mit einem dichten Haarkleid, welches demjenigen der anthropoiden Affen genau gleich war. Sein Gesicht trug nicht blos einen dicken buschigen Backen- und Schnurrbart, in jeder Beziehung ähnlich wie die Haarfamilie am Hofe des Königs von Burma, die auch aus derselben Gegend stammte, sondern auch alle übrigen Partien waren ganz und gar mit Haaren bedeckt. Die langen Arme und der runde Bauch bezeugten nicht minder seine nahe Verwandtschaft mit der Gestalt des Affen, während anderseits sein Sprachvermögen und sein Verstand soweit entwickelt waren, dass er noch vor seinem Tode einige malayische Worte sprechen gelernt hatte.«

Sind diese Angaben und diese Beschreibung richtig, so bekommt die kleine Krao natürlich sofort eine aussergewöhnliche wissenschaftliche Bedeutung. Auf alle Fälle scheint sie ein lebendiger Beweis für das Vorkommen einer haarigen Rasse in Hinterindien zu sein, einem Gebiet, das gegenwärtig grösstentheils von beinah haarlosen mongolischen Stämmen bewohnt ist. Auch die grossen horizontalen Augen trennen den Kraotypus von diesen Stämmen und weisen auf die Möglichkeit eines Zusammenhangs mit den behaarten, horizontaläugigen Ainos hin, die heute noch auf Jesso und Sachalin leben und früher weit über Japan und das gegenüberliegende Festland verbreitet waren.

Gefüllte und monströse Gloxinien.

(Mit 1 Holzschnitt.)

Die Gattung *Gloxinia*, welche, wie es scheint, der Erzeugung gefüllter Varietäten ganz besondere Schwierigkeiten bereitet, wurde von Hrn. V. HÜBSCH in Gr. Tapolcsany (Ungarn) in der Absicht, die Füllung der Blume zu erzwingen, mit grosser Ausdauer und mit Hülfe genauester Prüfung der jeweiligen Ergebnisse viele Generationen hindurch gezüchtet und lieferte endlich einen schönen Erfolg, der uns namentlich um der dabei angewandten Methode willen erwähnenswerth erscheint. Herr HÜBSCH berichtet darüber wie folgt:

»Die Züchtung wurde von mir vor 6 Jahren auf Grundlage DARWIN'scher Hypothesen mit der typischen *Gloxinia speciosa* LODD. (*G. formosa* L'HERIT.) und einer in höchster Culturvollkommenheit stehenden Pflanze mit grossen Blumen begonnen. Die typische Pflanze wurde absichtlich unter beschränkter Pflege grossgezogen und zur Samenträgerin bestimmt. Als Pollenpflanze wählte ich *G. crassifolia*, eine Mastculturpflanze. Die 3 befruchteten Blüten lieferten 3620 Samenkörnchen. Mittelst des Mikroskops wurden 32 davon als nicht keimfähig erkannt und ausgeschieden. Die Aussaat lieferte 2580 Pflänzchen, welche alle grossgezogen wurden. Als sie in die Blüte kamen, war ersichtlich, dass sich in Betreff des Baues ²/₃

zur Mutter- und 1/3 zur Pollenpflanze hinneigten, dass sie eine Unzahl Nüancen von Blau zeigten und dass von einer Füllung keine Spur vorhanden war.

Zur zweiten Befruchtung wurde Halbblut als Mutter- und Vollblut (*crassifolia*) als Pollenpflanze gewählt, und es ergaben 20 befruchtete Blumen 20 866 Samen, aus denen sich 20 811 Pflanzen entwickelten. Unter dieser bedeutenden Zahl befanden sich 3 Abnormitäten, d. h. eine Pflanze mit pelorischer (monströser) Blüte; eine zweite, deren einzelne Blüte im Innern der Kelchröhre an den Nektarien 6 kleine, 3 mm lange Filamente hatte, und



a Monströse (pelorische) Gloxinien. *b* Eine gefüllte Gloxinie.

eine dritte mit einer Blüte, die ein 4 mm langes Filament oberhalb des Staubbeutels an einem Gefäss trug. Es würde ermüden, wollte ich aus meiner Züchtungstabelle die grossen Zahlen der 12 Generationen, mit denen ich experimentirte, anführen; nur sei bemerkt, dass bei mir jahraus, jahrein 150 Mistbeetfenster und 60 qm Tabletten in den Gewächshäusern den Gloxinien gewidmet sind.

Darwin beobachtete die pelorische Gloxinie durch 2 Generationen, ohne irgend ein anderes Resultat, als dass sie sich mit 50 % reproducirt. Ich kann mich rühmen, ein besseres Ergebniss mit den monströsen Blumen erzielt zu haben, denn diese haben eine

Unzahl Formen geliefert, die an Farbenpracht und Form an Orchideenblüten erinnern.

Für den Naturforscher dürfte es von Werth sein, zu erfahren, dass heute meine pelorischen Blüten ihre Ovarien anstatt der Staubbeutel hoch über der Blume tragen (*a* der Zeichnung) und dass die Samen wie bei einer Erdbeerfrucht obenauf sitzen.

Was die eigentlichen gefüllten Blumen betrifft, so wurden dieselben nach und nach aus den 2 andern Abnormitäten, von denen oben die Rede war, erzogen. Bei späteren Generationen wurden die Filamente immer grösser und es wurde bei der Kreuzung und Zuchtwahl das Mikrometermaass zu Hilfe genommen. Je näher dem Ziele, je leichter wurde die Arbeit. Die Samenkapsel lieferte nicht mehr die grosse Zahl Samen, aber dieser nahm an Grösse und Gewicht zu. Aus den Filamenten wurden Blumenblätter, deren Zahl sich auf Kosten der Nektarien und Staubfäden vergrösserte, und so wurde die gefüllte Blume endlich fertig. Aber der Stengel der Pflanze ist 12 und die Blütenstiele sind 8 Zoll lang, die Farbe ist undeutlich, kurz die schlechtestgefärbte gefüllte Blume steht vor uns.

Von Neuem beginnt die Arbeit. Es wurden die neuesten und schönsten Varietäten angeschafft und zur Befruchtung benützt. I. Generation: Rückschlag, 15 000 Pflanzen einfach. II. Generation: Rückschlag. III. Generation: 10% Füllung und allmählich in Potenzen höher bis zur Vollkommenheit (Zeichnung *b*). Der lange Blütenstiel wurde durch Messungen sämmtlicher Stiele und Wahl des kürzesten beim Kreuzen beseitigt. In letzterer Zeit wurde das Mikroskop zu Hilfe genommen, um die riesige Arbeit, die so viele Tausende von Pflanzen verursachen, zu vermindern. Bei 1200maliger Vergrösserung wurden nämlich zweierlei Pollenkörner beobachtet; die einen sind rundlich und dunkelfarbig, die andern oval und heller gefärbt. Nach einigen Versuchen überzeugte ich mich, dass aus ersteren die gefüllten Blumen hervorgingen.

Nach sechsjährigem Experimentiren kann ich jetzt die erzielten Pflanzen beschreiben: *robusta*, *perfecta*, *elegantissima fl. pl.* etc. 98 (?) Jahre lang hat sich die Pflanze gegen das Gefülltwerden gesträubt, endlich wurde sie durch die Wissenschaft besiegt. Der Weg zur systematischen künstlichen Zucht gefüllter Blüten ist gefunden.«

(Illustr. Gartenztg. 1883. I.)

Der Commensalismus zwischen Einsiedlerkrebsen und Actinien

ist wohl eine der merkwürdigsten Formen dieser Vergesellschaftung im Thierreich. Der *Fierasfer* im Leibesraume der Holothurie, der *Pinnotheres* in der Mantelhöhle der Miesmuschel sind kleine, von ihren Wirthen ruhig geduldete Eindringlinge, deren Anwesenheit auf das Befinden der ersteren kaum von erheblichem Einfluss sein dürfte; hier aber sehen wir einen Krebs, der durch seinen grossen weichhäutigen Hinterleib und die schwere Muschelschale, welche diesen schützt, schon recht plump und schwerfällig geworden ist, ausserdem noch ganz regelmässig mit zwei bis drei, ja oft mit 10—12 Actinien besetzt, welche die ganze Aussenfläche der Schneckenschale, unten so gut wie oben, in Anspruch nehmen, so dass die unförmliche Masse beim Fortkriechen des Krebses einem übermässig beladenen, hin und herschwankenden Erntewagen gleicht, der jeden Augenblick umzuschlagen droht. Und diese unbequemen Lasten lädt sich der Krebs selbst absichtlich auf. Es ist klar, dass er dies nicht thun würde, wenn er nicht einen sehr merklichen Nutzen daraus zöge, und ebenso setzt die Bereitwilligkeit der

Actinien, auf dieses Verhältniss einzugehen, von ihrer Seite mit Nothwendigkeit das Bewusstsein eines ihnen daraus erwachsenden Vortheils voraus. Allein welcher Art sind die hier ins Spiel kommenden Interessen? Das lässt sich natürlich nur durch lange fortgesetzte Beobachtung dieser Thiere, ja zum Theil erst durch Experimente entscheiden. Herr Dr. H. Eisig in Neapel hat die schöne Gelegenheit, welche ihm die dortige zoologische Station darbot, zur Lösung dieser interessanten Frage benützt und im Ausland 1882, No. 35 u. 37 eine Darstellung davon gegeben, der wir das Folgende entnehmen.

Zunächst sei daran erinnert, dass keineswegs nur eine Art von Krebsen die Gewohnheit, ihren Hinterleib in Schneckenschalen zu verstecken, angenommen und dadurch eine asymmetrische Gestalt erlangt hat,* und dass ebenso eine ganze Anzahl von Actinienarten zu constanten Begleitern solcher Krebse, allerdings meist nur je einer Art derselben geworden sind. Schon daraus lässt sich entnehmen, dass dies Verhältniss ursprünglich noch viel weniger ausschliesslich gewesen sein wird. Möbius hat auf Mauritius einen Taschenkrebs (*Melia tesselata*) beobachtet, der auf seinen Scheeren je eine kleine Actinie mit sich herumträgt, und ähnliche Vergesellschaftungen werden gewiss noch viele aufzufinden sein.

Einen Hinweis auf die Entstehung dieser eigenthümlichen Gewohnheiten könnte man nun darin zu finden glauben, dass viele Krabben ihren Rücken mit allen möglichen Gegenständen — Muschelfragmenten, Schwämmen, Polypen u. s. w. — bedecken, um unter dieser Maske unbemerkt ihre Beute beschleichen zu können, während sich bei anderen auf der stachligen Oberfläche von selbst ein förmlicher Wald von Bryozoen, Hydroidpolypen, Tangen etc. ansiedelt, welche ihrem Träger offenbar denselben Dienst leisten, und es wäre bei der hohen Intelligenz der Krabben wohl denkbar, dass die Wahrnehmung der dadurch zu erringenden Vortheile das erstere bewusste Maskirungsverfahren veranlasst haben möchte. Uebrigens wird dasselbe, wie Verf. beobachtet hat, gelegentlich auch noch zu einem anderen Zweck angewendet. Eine *Latreillia elegans* hatte sich über die in ihrem Bassin befindlichen zahlreichen Tubularienstöckchen hergemacht, die meisten ihrer Polypen beraubt und dieselben auf die Stacheln ihres Rückens und ihrer Beine aufgespiesst. Bald nachdem sie damit fertig war, riss sie nach und nach einen Theil der Polypenköpfe wieder ab und verspeiste sie. Das Thier hatte sich also von seiner reichen Ernte einen überschüssigen Vorrath bei Seite gelegt, um ihn nachher in Ruhe zu verzehren. In ähnlicher Weise sah Verf. oft einen Hummer, wenn kleine Fische in das Bassin geworfen wurden, zunächst eine gewisse Anzahl ergreifen und dann erst mit dem Fressen beginnen, und auch die sonst so gierig auf jede Beute losstürzenden *Octopus* (Pulpen) pflegen, sobald mehrere Krebse zugleich ins Bassin gesetzt werden, sich erst einer Anzahl derselben zu bemächtigen, ehe sie ans Fressen gehen.

Auf solch' einseitigen Absichten kann nun aber das Verhältniss zwischen Einsiedlerkrebs und Actinien unmöglich beruhen, denn erstens bedeckt jener sein Gehäuse nie mit anderen Thieren oder mit leblosen Dingen, sondern immer nur mit Actinien je einer bestimmten Art, und zweitens würden sich diese gegen eine ihrem eigenen Willen zuwiderlaufende Versetzung oder gar gegen einen feindseligen Angriff wohl zu wehren wissen. Gerade diese Formen gehören

* Die grosse Familie der *Paguridae*, die man früher als besondere Unterordnung der Decapoden (*Anomura*) zwischen Macruren und Brachyuren stellte, umfasst lauter solche Formen, von denen einige ans Land gehen und sogar auf Bäume klettern.

zu den gefürchtetsten, weil am besten bewaffneten Meeresbewohnern: ihre auf der ganzen Körperoberfläche, besonders aber auf den Tentakeln sitzenden und vor allem auf den manchen Actinien zukommenden Acontien (im Innern des Leibes befestigte contractile Fäden, welche durch besondere Poren nach aussen hervorgeschnellt werden können) zu wahren Batterien vereinigten Nesselkapseln überschütten jeden Angreifer mit einem so wirksamen Hagel feiner giftiger Pfeile, dass die meisten sich sofort erschreckt zurückziehen. Dieser Umstand liefert uns denn auch die Erklärung ihres Verhältnisses zum Einsiedlerkrebs. Sie schützen denselben durch ihre Nesselkapseln vor Feinden aller Art und werden dafür von ihm der Beute entgegengetragen.

Für ersteres sprechen zahlreiche Beobachtungen, von denen wir eine besonders schlagende wörtlich anführen wollen. »Ich warf eines Tages in ein Bassin des Laboratoriums, dessen Insassen sehr hungrig waren, einen *Pagurus* sammt Gehäuse und Actinien. Sofort stürzte sich der *Octopus* auf den Krebs; in diesem Moment zog sich letzterer in die Schale zurück, während die Actinie zahlreiche Acontien ausstiess. Da liess der junge unerfahrene Pulp seine Beute fahren, zog, wie von plötzlichem Schmerz gepackt, krampfhaft die Arme ein, blies heftig Wasser aus dem Trichter und begab sich wie in Furcht versetzt in eine Ecke des Bassins zurück. Nun griff der *Gobius* den Krebs an, biss aber dabei in die Actinie, worauf er ebenso heftig zurückprallte und sich ganz ebenso ungewöhnlich und wie von Schmerz geplagt im Bassin herumbewegte wie der Pulp; keines von beiden Thieren wagte aber, trotz des Hungers, den Krebs nochmals anzurühren. Nach einer Weile warf ich nun einen *Pagurus* ohne Gehäuse und Actinien in dasselbe Bassin und zwar in die Nähe des Pulpen. Dieser, anstatt, wie er sonst immer zu thun pflegt, sich mit einem Ruck, die Arme trichterförmig gespreizt, auf den Krebs zu stürzen, streckte in diesem Falle ganz vorsichtig eine Armspitze gegen denselben, ihn allseitig betastend, und erst nachdem er sich überzeugt hatte, dass ihn diesmal keine Actinie belästigen werde, brachte er das Thier in seine Mundhöhle und verzehrte es.« Dieselben Cephalopoden und Fische, selbst die gefrässigen *Scorpaena*, verschmähen sogar einen gehäuselosen *Pagurus*, sobald nur dessen Leib beim Herausziehen mit Acontien der beunruhigten Actinien verunreinigt worden ist! Eine Ausnahme macht blos der zu den Hornfischen gehörige, überaus dickfellige *Balistes capriscus*.

Aber bedarf denn ein *Pagurus*, der sich in seine Schneckenschale ganz zurückziehen und die Mündung mit seinen starken Scheeren fast vollständig verschliessen kann, überhaupt noch eines weiteren Schutzes? Den meisten Thieren gegenüber gewiss nicht. Aber manche Fische, z. B. die *Sargus*-Arten, verstehen es sehr wohl, den Moment abzuwarten, wo der Krebs sich wieder etwas hervorwagt, um nach ihm zu schnappen; »der erste Versuch, sich dem Feinde zu entziehen, kostet ihn vielleicht schon ein Auge oder einen Tentakel, der zweite eine Scheere, und so fort, bis er aufgefressen ist.« Die Cephalopoden vollends ziehen einen Einsiedlerkrebs ohne Actinien auf seinem Gehäuse einfach vermittelst ihrer Saugnäpfe aus demselben heraus.

Dass die Actinien ihrerseits aus diesem Uebergang vom sessilen zum mobilen Zustand (unter Beibehaltung aller Vortheile ihrer sessilen Natur) grossen Nutzen ziehen, ist an sich schon einleuchtend genug, wird aber noch begreiflicher, wenn man erstens bedenkt, dass der mit feinem Geruchssinn begabte Krebs stets reichliche Beute zu

finden versteht, wobei für die Actinien auch immer einige Brocken abfallen, vollends aber, wenn man beobachtet, dass letztere, sobald sie selbst nichts finden können, ohne Umstände dem Krebs seine Beute aus den Scheeren ziehen, was er sich, wie es scheint, aus bekannten Gründen ruhig gefallen lassen muss. Damit erledigt sich wohl auch die schon 1863 von Wortley aufgestellte Behauptung, dass der Krebs die Actinie füttere, indem er ihr Stücke des ihm zugeworfenen Fleisches mit der Scheere zustecke, was Eisig trotz mehrfacher Experimente nie beobachten konnte, ebenso die von Möbius 1880 ausgesprochene Vermuthung, dass »die Actinien durch ihre Nesselkapseln dem Krebs das Fangen von Beutethieren erleichtern« sollen; überhaupt aber können wir uns der allgemein herrschenden und auch vom Verfasser verfochtenen Anschauung, dass es sich hier um ein förmliches »Freundschafts-Verhältniss« handle, nicht anschliessen. Wenn die beiden Thiergattungen »sich nicht erst dann aufsuchen, wenn sie im Falle der Noth einander brauchen, sondern zu keiner Zeit ruhen, bis sie sich gefunden haben,« und sodann »im besten Einverständnisse leben«, also »eine Fürsorge beweisen, die weit über die augenblicklichen Bedürfnisse des »Ich« hinausreicht«, so beruht das Alles doch offenbar nur auf dem nackten unmittelbaren Interesse beider Parteien für ihr eigenes Wohl, von denen sich denn auch die stärkere ungestraft Uebergriffe in die Sphäre der schwächeren erlaubt. Wir möchten darin vielmehr eine Parallele etwa zu dem Verhältniss zwischen Actionären und Verwaltungsorganen mancher »Gründungen« erblicken. Dem widerspricht keineswegs, dass der Krebs, wenn er z. B. nach der Häutung ein grösseres Gehäuse zu beziehen genöthigt ist, in erster Linie die Actinien seines bisherigen Gehäuses oder solche, die einem überwundenen Gegner angehörten, sorgfältig von ihrer Unterlage abhebt und auf die neue Wohnstätte überträgt, dass die Actinien dabei augenscheinlich, ohne Beunruhigung zu empfinden, dem Krebs eher entgegenkommen und häufig ihren Tentakelkranz vollkommen ausgestreckt behalten, während sie sonst jedem solchen Ablösungsversuch den heftigsten Widerstand entgegensetzen, und dass sie ein des Krebses beraubtes Gehäuse in längstens zwei Tagen von selber verlassen. Die durch vieltausendfältige Erfahrung erzeugte Gewohnheit und der fest vererbte Instinct sind mächtig genug, um beide Formen untrennbar mit einander zu verbinden; aber hier von Sympathie und Freundschaft reden hiesse doch unseres Erachtens den Worten einigermaassen Gewalt anthun.

Noch bleibt aber die erste Annäherung der Einsiedlerkrebse an die Actinien unerklärt. Diese werden sich, nach dem oben Mitgetheilten zu schliessen, ursprünglich wohl auch gegenüber den liebenswürdigsten Versuchen von seiten der Krebse, ihre nähere Bekanntschaft zu machen, sehr spröde verhalten haben. Wenn es so leicht wäre, mit ihnen anzubinden, so hätten gewiss auch manche Krabben den daraus zu ziehenden Vortheil eingesehen und sich ein paar Actinien auf den breiten Rücken gesetzt. Es will uns daher nicht ganz zulässig erscheinen, einfach »die auch sonst bewiesene Neigung der Thiere, sich mit Fremdkörpern zu bedecken, als Ausgangspunkt« für diese Gewohnheit anzunehmen, wie Verfasser will. Statt des Zufalls, dass »unter den mannigfachen Geschöpfen, mit denen sich speciell unsere Paguriden ursprünglich zu bedecken pflegten, eben auch Actinien figurirten«, möchten wir vielmehr den viel wahrscheinlicheren Zufall voraussetzen, dass solche Krebse gelegentlich auch leere Schneckengehäuse bezogen, auf denen sich bereits Actinien angesiedelt hatten. Gegen die

nun eintretende Beweglichkeit ihrer Unterlage konnten sich diese, wenn sie ihnen auch zunächst unangenehm sein mochte, nicht gut wehren; sicherlich aber werden sie bald ebenso ihren Vortheil erkannt haben wie der Krebs den seinen. Oder sollte es Schnecken geben, insbesondere *Murex*-, *Cassis*-, *Natica*- und *Nassa*-Arten, die schon bei Lebzeiten gelegentlich Actinien auf ihrem Gehäuse herumtragen? Dann dürfte sich die Sache noch einfacher so gemacht haben, dass der Krebs die Schnecke frass, um ihr Gehäuse zu beziehen, und dass die Actinie, bereits an das Herumflaniren, wenn auch nur im Schneckentempo, gewöhnt, hoch erfreut war, von nun an Trab fahren zu können. Es wäre interessant, über diese Frage Näheres zu erkunden.

Schliesslich sei noch erwähnt, dass nach den in der zoologischen Station gesammelten Erfahrungen die meisten Paguriden noch andere Tischgenossen haben, und zwar findet man in den Gehäusen der grösseren *Pagurus* oft bis 30 Exemplare einer kleinen Muschel (*Crepidula*), während die kleineren *Eupagurus* fast regelmässig je einen 3 bis 4 cm langen Ringelwurm (eine *Nereïs*-Art) und bis 4 schön roth gefärbte Flohkrebse (zur Gattung *Callisoma* gehörig) beherbergen. Das Vorherrschen des einen oder des andern Hausgenossen wechselt dabei sehr je nach dem Standorte, an dem die Thiere leben. Welche Beziehungen zwischen dem Krebs und diesen Commensalen bestehen, ist noch gänzlich unaufgeklärt.

Litteratur und Kritik.

Ferdinand Hauck, Die Meeres-Algen Deutschlands und Oesterreichs. Mit 5 Lichtdrucktafeln und zahlreichen in den Text gedruckten Abbildungen. Leipzig, Verlag von Eduard Kummer. 1883.

Die Botaniker müssen es dem Verleger von Dr. L. Rabenhorst's Kryptogamen-Flora Dank wissen, dass er von dem berühmten, seiner Zeit so treffliche Dienste leistenden Werke eine zweite Auflage erscheinen lässt, welche unter dem Titel »Kryptogamen-Flora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz, ein Handbuch zum Bestimmen der kryptogamischen Gewächse« von verschiedenen Specialisten bearbeitet und dem dermaligen Standpunkt unserer Kryptogamenkunde angepasst wird. Rabenhorst hatte sich schon längst, nach einem arbeitsreichen Forscherleben, zurückgezogen und zur Ruhe begeben: er hat mit dieser zweiten Auflage der nach ihm benannten Flora Nichts gemein, als eben seinen verdienten Namen. Dagegen ist es der Verlagshandlung Kummer gelungen, für die verschiedenen Kryptogamen-Abtheilungen die berufensten Specialforscher und die bewährtesten Sammler zur Bearbeitung zu gewinnen. Das in den ersten drei Lieferungen vorliegende Werk ist vom besten Kenner der adriatischen Algenflora bearbeitet, die Frucht von jahrelangem Sammeln, Forschen, Vergleichen und Beschreiben.

Hauck hat zumeist nach lebenden Exemplaren bestimmt und in das Chaos von Synonymen durch Sichtung der früher von verschiedenen Autoren unter verschiedenen Namen, meist nach trockenen Exemplaren beschriebenen Arten in erfreulichster Weise Licht gebracht. Die Bearbeitung erstreckt sich nicht allein auf das norddeutsche Küstengebiet der Nord- und Ostsee, sondern auch auf die benachbarten Inseln, Helgoland mit eingeschlossen, sowie auf die bis jetzt bekannt gewordene Flora der Adria. Die Beschreibungen geben bei allen Arten, was bisher in keinem Werke geschah, die Grössenverhältnisse in Grenz- oder in Durchschnittswerthen und lassen bei möglichst knapper und zugespitzter, dabei aber scharfer und präciser Fassung die Objekte leicht und sicher erkennen. Ref. findet diese Gattungs-Diagnosen mustergiltig und überzeugte sich von der hohen Zuverlässigkeit der Art-Beschreibungen solcher Art, dass er dem braven Verfasser dieses verdienstlichen Werkes dankbar die Hand drückt. Der textuellen Bearbeitung entspricht auch die typographische Ausstattung, und hier haben wir ganz besonders anerkennend der Illustrationen zu gedenken. Jede Algengattung ist durch beigefügte Illustrationen, die je nach Umfang und Schwierigkeit auf eine oder mehrere Species als Repräsentanten Rücksicht nehmen, erläutert. Die in den Text gedruckten Illustrationen sind fast ohne Ausnahme mustergiltige Zinkographieen nach Originalwerken berühmter Algologen (Kützing, Thuret, Bornet u. A.), die Auswahl dieser Figuren für den vorliegenden Zweck ist eine glückliche zu nennen; der (oft sehr schwierige) Druck der Zink-Clichés durchaus sauber und scharf. Eine überaus werthvolle Zuthat bilden die 5 Extratafeln in Lichtdruck, worauf Kalkalgen in natürlicher Grösse nach Prachtexemplaren zur Darstellung gelangen, Objekte, welche bisher noch nie oder nur höchst mangelhaft abgebildet wurden.

Das Werk wird dem Fachgelehrten als Handbuch, dem Anfänger als unentbehrlicher Führer dienen. Für letzteren ist eine lehrreiche Anleitung zum Sammeln, Präpariren und Untersuchen der Meeresalgen beigefügt. Dem beschreibenden Theil ist ein allgemeiner vorausgeschickt, der sich auf das für die Systematik Wissenswerthe, namentlich auf die Organe der Vermehrung und Fortpflanzung bezieht, woselbst der Verfasser die im speciellen Theil gehandhabten »technischen« Ausdrücke definirt.

Wer sich jemals mit dem Erforschen lebender Meer-Algen befasst hat, weiss den hohen Werth dieses Werkes zu würdigen; Jene aber, die sich künftig im behandelten Floragebiet mit solcher Arbeit beschäftigen werden, dürfen und können dieses Buches nicht entrathen. In diesem Sinne begrüssen wir diese wackere Arbeit als prächtiges Hülfsmittel zur Erforschung der biologischen Räthsel, welche noch in so grosser Zahl bis jetzt ungelöst in der herrlichen Tangflora der Enthüllung harren.

Zürich. Prof. Dr. A. Dodel-Port.

Neuere religionsphilosophische Schriften.

1) Die Unsterblichkeitsfrage im Lichte des Materialismus. Versuch einer Lösung in positivem Sinne. St. Gallen, Huber & Co. (F. Fehr), 1881. 53 S. 8⁰.

2) Per aspera ad astra. Von W. B. K. Wien, Friedr. Beck, 1881. 166 S. 8⁰.

3) Die Prinzipien der monistischen Naturreligion. Moderne Anschauungen über Religionsreformen. Von Herm. Rehberg. Jena, Herm. Dabis, 1883. VIII, 104 S. 8⁰.

4) Die Religion und der Darwinismus. Eine Studie von Carl

Julius Elfeld. (Darwinistische Schriften Nr. 13.) Leipzig, Ernst Günther's Verlag. 1883. 90 S. 8⁰.

5) Die Grösse der Schöpfung. Zwei Vorträge geh. vor d. Tiberin. Akad. zu Rom von P. Angelo Secchi. A. d. Italien. mit Vorw. von C. Güttler. Leipzig, E. Bidder, 1882. 50 S. 8⁰.

Nr. 1 und 2 der oben genannten Schriften sind frappante Belege für die scheinbar erstaunliche Thatsache, dass man in philosophischen Fragen, von ganz entgegengesetzten Standpunkten ausgehend und auf völlig verschiedenen Wegen fortschreitend, schliesslich doch zu einem und demselben Resultat gelangen kann, das höchstens im einen Fall etwas anders formulirt wird als im andern. Jener »Versuch einer Lösung der Unsterblichkeitsfrage in positivem Sinne« behauptet ausdrücklich, sich auf rein materialistische Grundlage zu stützen, und der erste Blick fällt auch fast nur auf Citate aus Büchner, Vogt, Moleschott, D. Fr. Strauss u. s. w. und auf zahlreiche, oft recht geschickt gruppirte Erfahrungsthatsachen. Das unerwarteter Weise aus solchen Prämissen gefolgerte Ergebniss: Glaube an persönliche Unsterblichkeit und damit auch an einen zwecksetzenden göttlichen Willen zum Vollzug der sittlichen Weltordnung im Jenseits, wird einfach dadurch gewonnen, dass Verfasser Unorganisches, Organisches und Geistiges neben einander stellt und nun, gestützt auf das Princip der stufenweisen Höherbildung, für das letztere Gebiet ein selbständiges Dasein u. s. w. deducirt. Die Wirkung hört ja keineswegs mit der Ursache, das Product nicht zugleich mit dem Producirenden auf, ersteres hat auch zumeist ganz andere Form als letzteres und führt doch seine Function fort; und wenn nun »organisch fortdauert, was mechanisch entstanden ist, wird nicht auch geistig fortdauern können, was organisch entstanden ist?« Und wird nicht der Geist, als »Product dritter Ordnung«, sogar die Functionen des Producirenden, auch ohne die Form desselben zu haben, übernehmen und wohl noch ein Mehreres leisten können? Aus diesen Beispielen dürfte die hier durchweg angewandte Methode deutlich genug erhellen.

Ungleich höhere Bedeutung darf Nr. 2 beanspruchen, hinter deren dunklem Titel man in der That nicht die eingehende, sachliche Würdigung aller wichtigeren philosophischen Systeme von Laotse und Sokrates bis auf Kant und Schopenhauer suchen würde, welche sie in knapper Form und allgemein verständlicher Sprache darbietet. Man fühlt es überall mit Befriedigung durch, wie vollkommen Verfasser sein weites Gebiet beherrscht; man wird angezogen durch die prägnante Ausdrucksweise, durch den maassvollen Humor, durch die treffende Hervorhebung dessen, was die Continuität in der philosophischen Entwicklung ausmacht; vor allem aber wirkt wohlthuend das lebhafte warmherzige Interesse, das sich der Verfasser für die Lösung der ethischen Probleme bewahrt, und der Scharfblick, mit dem er die höhere oder geringere Entfaltung des Sinnes für diese fundamentalen Fragen bei jedem früheren Philosophen aufdeckt und den maassgebenden Einfluss dieses Umstandes auf seine ganze Denkrichtung nachweist. Es sei in Hinsicht darauf namentlich die unbefangene und treffende Charakterisirung Plato's, der Scholastiker, Descartes' und Spinoza's hervorgehoben. Aber auch wer sich über erkenntnisstheoretische Grundfragen, über Hume, Kant, Schopenhauer orientiren will, findet in der vorliegenden Schrift einen zuverlässigen und wohlwollenden Führer. Und doch am Ende dasselbe Resultat wie Nr. 1? Die Stärke des Verfassers ist eben zugleich seine Schwäche; überall tönt ihm der ernste Mahnruf durch: was befreit den Menschen von Zweifeln und von Jammer? und im edlen Herzens-

drang nach Erlösung der Menschheit vergessen er so gut wie KANT und der alte LAOTSE, was sie soeben noch vom Dingansich, vom »Tao« erkannt und überzeugend dargethan haben, dass es das Unerkennbare, über aller Erkenntniss Stehende sei, das nur der einfache Glaube festhalten kann: dieser Glaube soll dann doch immer wieder einen bestimmten Inhalt haben, so fordert es die »praktische Vernunft« — und das ist vor allem 1) höchste Gerechtigkeit und Freiheit eines höchsten Willens und 2) Fortdauer unseres Lebens über diese ungerechte, unvollkommene Welt hinaus. Daraus fliesst dann auch die Forderung eines freien menschlichen Willens — und für den Verfasser, mit HELLENBACH, sogar diejenige einer »reell existirenden Geisterwelt und eines menschenähnlichen und -möglichen Verkehrs in und mit ihr!« — Von ganzem Herzen unterschreiben wir des Verfassers Schlusssatz über den Pflichtbegriff, dass mit ihm und seiner Befolgung der Mensch die Freiheit habe, sich von seinem Jammer zu befreien; wenn er aber hinzufügt: wer die Willensfreiheit leugne, dem »bleibe nichts übrig, als dem unerbittlichen Causalnexus der Erscheinungswelt willenlos zu folgen und mit derselben Nothwendigkeit zu jammern, mit der ein schlechter Ofen rauche,« so fragen wir dagegen: Wirkt die Einsicht in die Bedingtheit unseres Willens nicht auch erhebend und befreiend und ändert sie irgendwie wesentlich unsere Moralbegriffe? Wenn es unseren Vätern unmöglich schien, sich die Welt ohne immanenten, vorbedachten Zweck zu denken, während wir mit dem Schlüssel zum Problem der organischen Zweckmässigkeit auch die Resignation auf den Weltzweck gewonnen haben, sollten nicht unsere Kinder und Enkel, ja vielleicht wir selber schon es lernen können, auch ohne den Glauben an persönliche Unsterblichkeit und absolute Willensfreiheit auszukommen und, indem wir uns mit Bewusstsein »willenlos« in den allgemeinen Causalnexus fügen, auf der breiten sicheren Basis der von früheren Philosophen fast ganz unberücksichtigt gelassenen Sociologie ein System der Ethik aufzubauen?

In der wohlgemeinten Absicht, von monistischem Standpunkt aus die eben bezeichnete Lücke ausfüllen zu helfen, tritt uns Nr. 3 entgegen. Zwar will der Verfasser nach seinen eigenen Worten die Grundzüge einer »Naturreligion« entwerfen, die für den fortgeschritteneren Theil der Menschheit an die Stelle der bisherigen Religionsformen zu treten hätte; was er aber Religion nennt, ist in Wirklichkeit ein aus allgemeinen naturhistorischen Sätzen abgeleiteter Sittencodex für die Menschen, der ebensogut auch für einen Ameisenstaat oder eine Pavianfamilie passen würde; — oder, abermals ipsissimis verbis gesprochen, »einfach eine Sittenerziehungslehre, eine Pflege der Sittlichkeit, und damit sowohl Wissenschaft als Kunst,« was dann des weiteren dahin erläutert wird, dass sie vornehmlich als prophylaktisches Mittel zur Verhütung von unsittlichen Handlungen zu wirken habe, da ja ihre Schwester, die Rechtspflege, immer erst die schon geschehenen Schäden nothdürftig zu flicken vermöge. Es ist wirklich jammerschade, dass so treffliche Rathschläge noch nicht zu haben waren, als der berühmte »contrat social« abgeschlossen wurde; man hätte sonst gewiss nicht versäumt, der Stiftungsurkunde einen Paragraphen einzufügen, des Inhalts: »Jedes Mitglied hat sich an die statutengemässe Religion zu halten, und wer sie nicht von selbst capirt, dem wird sie eingebläut.« Jedoch so lange noch in unseren Schulen »Religion«, wenn auch in etwas anderer Fassung, gleichfalls eingebläut wird, wollen wir mit dem Verfasser nicht allzu streng ins Gericht gehen und ihn nur darauf aufmerksam machen, dass, wer in diesen hochernsten Fragen positiv

schaffend auftreten will, sich nicht mit oberflächlichen rationalistischen Raisonnements, gespickt mit Citaten aus HARTMANN's »Phänomenologie« und mit Anweisungen zu vernunftmässigen Predigten und anderen Bildungsmitteln, begnügen darf, so »praktisch« auch dergleichen aussehen mag, dass vielmehr vor allem ein tieferes mitfühlendes Verständniss für die metaphysischen Bedürfnisse des Menschen, für sein Ringen nach Erlösung von der Noth des Daseins und für das wahre Wesen der Religion dazu gehört — ein Verständniss, das freilich nur durch gründliches philosophisches Studium und — durch ernste Arbeit am eigenen Charakter in der Schule des Lebens gewonnen werden kann.

Auch der unter 4) genannten Schrift können wir den Vorwurf nicht ersparen, dass sie ihre Aufgabe viel zu leicht genommen hat. Von eigentlicher Religion ist auch hier keine Rede; weitaus der grösste Theil des Raumes wird von skizzenhaften Darstellungen der neueren naturwissenschaftlichen Resultate und Theorien ausgefüllt, die bereits in anderer und zumeist besserer Form so ziemlich Gemeingut der Gebildeten geworden sind; wo aber der Versuch einer einheitlichen Zusammenfassung und tieferen Begründung derselben hervortritt, da gelangt Verfasser in dem lobenswerthen Bestreben, der rein materialistischen Auffassung zu entgehen, auf der schiefen Ebene der HARTMANN'schen Lehren vom Unbewussten, von den Masseninstincten und ähnlichen »Worten, wo Begriffe fehlen«, schliesslich zu einer »teleologisch-mechanischen Welterklärung«, in welcher ein allumfassendes Weltwesen mit »universaler Geisteskraft« und »intellectueller und moralischer Weltordnung«, allgemeiner Naturzweck, Gesetz und Einzelerscheinung eine schöne Hierarchie von successiven Emanationen darstellen. »Leicht bei einander wohnen die Gedanken«, muss man sich immer wieder solchen Versuchen gegenüber sagen, welche das grosse Welträthsel, vor dem die ernstesten Geister bescheiden sinnend stehen bleiben, so frischweg lösen zu können glauben.

Welche Ansichten über diese Dinge der berühmte Astrophysiker Pater SECCHI gehabt, ist gewiss für den Historiker und Psychologen von grossem Interesse; seinem Ruf als allseitig gebildeter Gelehrter und freier Denker dagegen hat man durch Veröffentlichung der beiden in Nr. 5 enthaltenen Vorträge einen zweifelhaften Dienst geleistet. Wir erkennen auch hier den auf das Grosse und Erhabene gerichteten Blick, den feinen Sinn für das Schöne und Harmonische, das Streben nach einheitlichem Begreifen der Erscheinungswelt, die uns in seinen fachwissenschaftlichen Werken fesselten; zugleich aber werden uns die Grenzen seines geistigen Horizonts nur allzu bestimmt aufgedeckt. Weil ihm die Entwicklungslehre und die ganze genetische Betrachtung im abstossenden Gewande des reinen Materialismus entgegentrat, hat sich SECCHI so entschieden von ihr abgewendet, dass er gar nicht mehr dazu kam, sie ordentlich zu prüfen. Und während er in tiefsittlicher Entrüstung die vermeintlichen frivolen und abgeschmackten Theorien der Gegner seiner theuersten höchsten Ideen zurückweist, bietet er, wie schon so mancher vor ihm, dem besser Belehrten das klägliche Schauspiel eines Kampfes mit Windmühlen. Gleichwohl wird Jeder mit Gewinn und Befriedigung den geistvollen Erörterungen des Verfassers folgen, namentlich wo er sich auf seiner eigentlichen Domäne bewegt, seine Zuhörer in die fernsten Räume des Weltalls hinausführt und überall das Weben und Walten der einen unter tausenderlei Formen sich offenbarenden Urkraft nachweist.

V.

Die Bretagne. Schilderungen aus Natur und Volk von L. Rütimeyer. Basel, Genf und Lyon, H. Georg's Verlag, 1883. 153 S. 8⁰.

Der berühmte Schweizer Zoolog und Urgeschichtsforscher L. Rütimeyer legt dem wissenschaftlich gebildeten Leser ein Büchlein vor, das als Resultat von 1875—1881 ausgeführten Reisen nach dem Ultima-Thule Frankreichs, nach der sagen- und nebelumhüllten Bretagne zu betrachten ist. Das Ganze enthält 3 Skizzen, von denen sich zwei, »die Bretagne« und »die Küsten von Finistère«, mit dem Land und seiner geologischen Geschichte, eine, »die Grabdenkmäler von Morbihan«, mit dem Volke und seinen Denkmalen beschäftigt. Es ist kein leichtes Tagebuchwerk, das uns hier geboten wird, sondern entsprechend dem ernsten Tone der Landschaft von Britannia minor, dem gallischen Aremorica, sind es die Gedanken und die Aussprüche ernster Mannesarbeit, welche der Autor uns in gefälliger Sprache beut. Wie das Land mit dem gewaltigen Spiel seiner Wogen, mit seinen geheimnissvollen Dolmen und Menhirs das Nachdenken des Besuchers herausfordert, so wirken auch die Erwägungen Rütimeyer's befruchtend auf weitere Kreise. Im ersten Bilde zeichnet er das halb den Meeresfluthen unterliegende Land selbst, in dessen Granitmasse die tägliche Fluth Einschnitte einreisst, welche dem Profil des Ganzen eine an die Fjords Norwegens erinnernde Gestalt geben. Doch im Gegensatze zu den nordischen Forschern ist ihm die auffallende Gestaltung des Littorales im Westen und Norden kein Produkt glacialer Einflüsse, sondern eine Wirkung der stets anschwellenden täglichen Fluth. Die Fjordbildung fällt hier in die Kategorie der Thalbildung durch Verwitterung, ein Process, der, wie im Kleinen zu sehen, tagtäglich fortgesetzt wird. Im Gegensatz zu Oscar Peschel und Elisée Reclus geht unser Schweizer Forscher Schritt für Schritt den kleinen Aeusserungen der Fluthwirkung nach. Es war die Schwerkraft des Meeres, welche bei der Küstengestaltung der Bretagne den bildenden Meissel führte, und dies Bild mag in seinen wesentlichen Zügen dem ähnlich sein, »welches das Alpenland darbot, als es zum ersten Male aus dem Spiegel des Ozeans an Luft und Licht auftauchte«. An diese Skizze schliesst sich ergänzend die dritte an, welche von dem gleichen Gesichtspunkte die nach Westen gelegenen Küsten von Finistère behandelt. Auch hier geht er den geologischen Fäden nach, welche durch das Landschaftsbild sich ziehen, und findet sie wieder in der Beeinflussung der Küstenlandschaft durch Ebbe und Fluth. Ihnen verdankt man den Durchbruch durch den Kanal von la Manche, ihnen die Trümmer der Granitmassen, welche die Küsten gleich Todtenkränzen umgeben, ihnen die submarinen Dünen, welche von den Kalkfelsen der Normandie bis zu den Mündungen der Loire wandern. Der Fluth- und Ebbestreifen ist in Frankreich in drei Stücke getheilt. Vertikal steht er an den hohen Küsten der Manche, horizontal an den gedehnten Ufern der Gascogne, in der Bretagne erscheint er gekräuselt und vervielfältigt, wie überall, wo Granitmassen ans Meer treten. Von der Breite und Steigung des Strandes aber hängt der Erfolg der Arbeit des Wassers ab, und die Fluth erreicht um so grössere Schnelligkeit, als sie in gleicher Frist grössere Distanzen zurücklegt. Nach diesen Momenten regelt sich der Arbeitserfolg der Fluth, und das Temperament des das Festland bearbeitenden Meeres beeinflusst das Handeln und Fühlen der Uferbewohner. Wenn das letztere, der psychologisch-geologische Zusammenhang zwischen Land und Volk, auch von anderen Stellen des gehaltreichen Schriftchens

betont wird, so geschieht dies doch vorzugsweise bei der Betrachtung der räthselhaften Steindenkmäler, wie sie besonders typisch dem Forscher am Archipel des Morbihan entgegentreten. In ihren Eigenthümlichkeiten charakterisirt der Autor die permanenten und ephemeren Bauwerke. Zu den letzteren gehören die Mooshütten des Landmanns, zu den ersteren das Herrenhaus des Barons der Feudalzeit. Gewissermaassen ewige Bauten repräsentiren die von Menschenhand aufgestellten Steinriesen, welche auf den Höhen der Dünen als Erinnerungen grauester Vorzeit errichtet sind. Unter diesen besonders in dem Littorale Westfrankreichs und am Fusse der Pyrenäen häufigen megalithischen Denkmälern unterscheidet Rütimeyer die Carneilloux, einfache Felsblöcke, die Cromlechs oder Steinalleen, die Menhirs (= Peulven) oder Obelisken, die Dolmen oder Teufelssteine. Den Schlusspunkt der megalithischen Architektur bildet der Tumulus oder der von einem Grabhügel zugedeckte Dolmen. In der Bretagne verrathen die Grabfunde nur den Einfluss der jüngeren Steinzeit, wo der polirte Stein zum Geräthe und zur Waffe diente. Insofern sind diese Denkmale der Zeit der Pfahlbauten des Oberrheinlandes synchronistisch; unterschieden sind sie von ihnen dadurch, dass die Pfahlbauten von dem Leben der Menschen in der Vorzeit, diese Denkmale von dem Tode dieser Periode erzählen. Wenn nun unser Forscher des Weiteren aus einer Verfolgung dieser Bauten über Nordafrika, Arabien bis nach Indien den Schluss ziehen will, dass dieses ethnographische Phänomen nicht einem einzelnen Volke, sondern einer ganzen grossen Epoche angehöre, so ist zwar das Richtige in dieser Ansicht nicht zu verkennen. Allein trotzdem sei betont, dass auch hier näher zusammengehörige Gruppen unterschieden werden müssen und dass darnach die megalithischen Denkmäler Frankreichs und Nordafrika's so gut zusammengehören, wie besonders die ähnlichen Bauwerke Indiens und Frankreichs getrennt gehalten werden müssen. Im Ganzen scheint uns die Konformität dieser Denkmale mit anderen Beweisstücken nur zu dem Schlusse zu führen, dass die Regungen menschlichen Bautriebes auf ähnlichen Culturstufen zu ähnlichen Resultaten führen, ohne dass weder die ersteren noch die letzteren derselben chronologischen Periode anzugehören brauchen. — Von weiterem Interesse sind ferner die Beobachtungen des Autors, dass immer mit der besonders durch das Metall veranlassten Mannichfaltigkeit der Beigaben der Todtenlager die Begräbnisse an Dimension verlieren. Solche und andere hierhergehörige Bemerkungen sind geeignet, die Grundlage zu einer Psychologie der Urgeschichte zu legen, deren Inangriffnahme nach der Herbeischaffung des Materiales dringend geboten ist, wenn nicht der aufgeschichtete Stoff mit seiner Masse einen rationellen Erklärungsmodus der archäologischen Erscheinungen hintanhalten soll. Geht uns auch in mancher Beziehung der Verfasser etwas zu einseitig zu Werke — so in der Behauptung, als sei die Kirche ein Fremdling auf dem Boden der Bretagne, während diese gerade dort nach den Beobachtungen Moritz Hartmann's (vergl. dessen gesammelte Werke, z. B. »Wanderungen durch celtisches Land«, Stuttgart 1873) von jeher ihre consequentesten Triumphe gefeiert hat, wozu gerade die Natur des Volkes das Substrat geliefert — so bietet das Büchlein für den denkenden Menschen und besonders für die Entwicklung von Natur und Volk so viel des Interessanten, dass es als eine nach Form und Inhalt gleich bedeutende Bereicherung der speziellen und allgemeinen Länderkunde bezeichnet werden muss. Es sind über-

all Ideen sichtbar, die gleich Meereswellen den festen Boden durchziehen und befruchten, welchen sichere Beobachtungsgabe und kritischer Blick in Mitten der Brandung subjectiver Ansichten auf dem Fundamente gewonnener Anschauung im Grossen und Kleinen fest begründet haben. C. M.

---

1) Dr. JOHANNES LEUNIS' Synopsis der drei Naturreiche. Ein Handbuch f. höh. Lehranstalten etc. Mit vorzügl. Berücksicht. aller nützl. u. schädl. Naturkörper Deutschlds. sowie d. wichtigsten vorweltl. Thiere u. Pflanzen. Erster Theil. Zoologie. Dritte, gänzl. umgearb. u. mit vielen hundert Holzschn. vermehrte Aufl. von Dr. HUB. LUDWIG, ord. Prof. d. Zool. u. vergl. Anat. a. d. Universität Giessen. Erster Band, I. Abtheilung (Bg. 1—33). Hannover, Hahn'sche Buchhandlung. 1883.

2) Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere, auf Grundlage d. Entwicklungsgeschichte bearbeitet von Dr. ROB. WIEDERSHEIM, Prof. in Freiburg i. B. Erster Theil. Jena, Gust. Fischer. 1882. (476 S. 8°.)

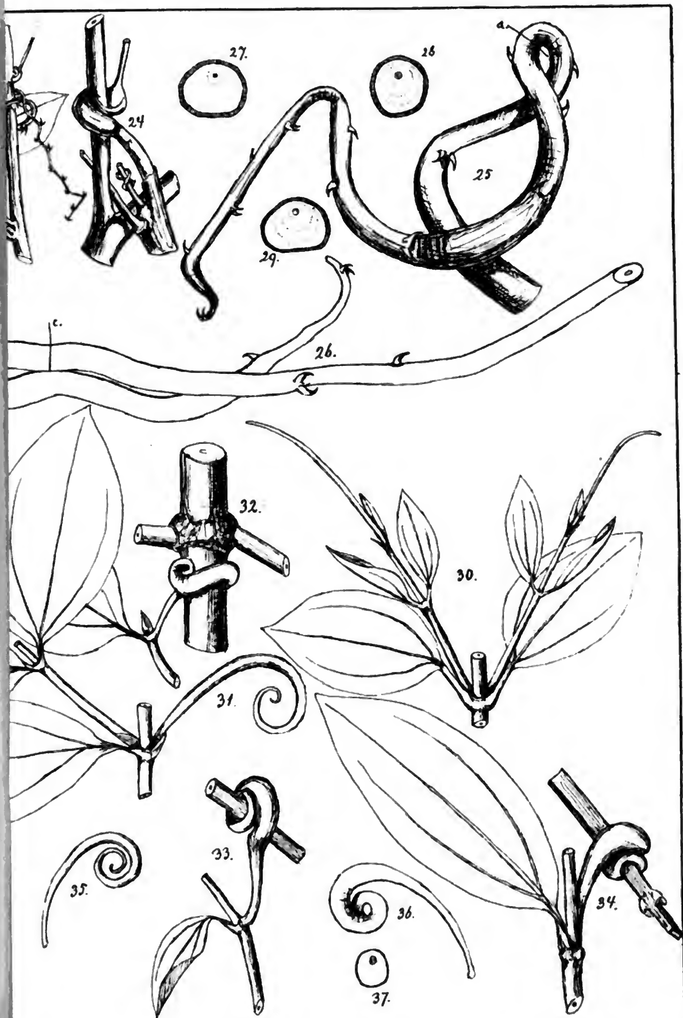
Nr. 1 führt uns einen alten und gewiss auch manchem unserer Leser lieb und werth gewordenen Bekannten in verjüngter Gestalt vor. Die Neubearbeitung des Handbuchs der Zoologie von LEUNIS ist in die Hand von Prof. LUDWIG gelegt worden, der seine nicht ganz leichte Aufgabe, wie die vorliegende erste Hälfte des I. Bandes zeigt, mit grossem Geschick gelöst hat. Die eigenartige LEUNIS'sche Behandlungsweise und Gruppirung, das Streben, in erster Linie Solche zu fördern und anzuregen, die sich mit geringen theoretischen Kenntnissen an dem sie zunächst umgebenden Material in die Wissenschaft hineinzuarbeiten wünschen, die praktischen dichotomischen Bestimmungstabellen u. s. w., kurz Alles, was den alten LEUNIS trotz seiner wissenschaftlichen Mängel so eminent brauchbar machte, ist beibehalten und entsprechend revidirt worden; ausserdem aber erscheint der allgemeine Theil in ganz neuer Form und ist überhaupt das Ganze, auch die Systematik, nunmehr durchweg auf die Basis der Morphologie und Entwicklungslehre gestellt. Doch würde es gewiss nur von Nutzen sein, wenn der Herr Bearbeiter gerade in letzterer Hinsicht nicht so gar ängstlich und zurückhaltend gewesen wäre. Die Holzschnitte (in diesem ersten Viertheil schon beinahe 400) sind fast alle neu, fast überall passend gewählt und gut ausgeführt. Ebenso sei der erfreuliche Mangel von Druckfehlern und der klare Druck anerkennend hervorgehoben. Die geringe Berücksichtigung aber, welche die Paläontologie gefunden hat, muss billig befremden. Der Titel des Buches nennt ausdrücklich noch die »wichtigsten vorweltlichen Thiere und Pflanzen« als besonders zu behandelnde Gegenstände; die hierauf gebauten Hoffnungen werden jedoch arg enttäuscht, wenn man findet, dass z. B. die fossilen Pferde in 11, sämmtliche übrigen fossilen Perissodactylen (mit Ausnahme von *Rhinoceros tichorhinus* und *incisivus*) in 7, sage sieben Zeilen abgethan werden! Ebenso steht es z. B. mit den Beutelthieren, kaum besser mit den Edentaten, und nach dem zu schliessen, was die vorliegende Lieferung noch über Reptilien enthält, dürfte es den ausgestorbenen Vertretern dieser Classe relativ noch schlimmer ergehen. Das ist ein Mangel, der in einem modernen Handbuch nicht mehr vorkommen sollte. — Der geographischen Verbreitung der Thiere ist dafür zumeist gebührende Aufmerksamkeit geschenkt worden und zwar, wie uns scheinen will, bei den

Vögeln schon erheblich mehr als bei den Säugethieren. Möge sich dieses wichtige Gebiet, das freilich in möglichst innigen Zusammenhang mit der Paläontologie gebracht werden sollte, im weiteren einer ähnlich progressiven Würdigung zu erfreuen haben.

Nr. 2 ist eine nicht minder ersehnte und hoch willkommene Gabe, die sich hoffentlich recht vielen Studirenden als treuer Führer bewähren, gewiss aber auch dem selbständigen Forscher und Lehrer sehr nützlich erweisen wird. Mit Recht betont Verfasser in der Vorrede, wie nothwendig es namentlich für den angehenden Mediciner sei, sich des unzertrennlichen Zusammenhangs zwischen menschlicher und vergleichender Anatomie bewusst zu werden und sich zu überzeugen, dass jene, wenn sie nicht auf morphologisch-entwicklungsgeschichtlichem Boden steht, »zu einem trostlosen, mechanischen und handwerksmässigen Beruf herabsinkt«, und wir sprechen die sichere Erwartung aus, dass dieses Buch ganz wesentlich zur allgemeinen Verbreitung und Befestigung solcher Ansichten beitragen wird. Der vorliegende erste Theil umfasst ausser einer vortrefflichen kurzen Einleitung über »Entwicklung und Bauplan des Thierkörpers« die Capitel Integument, Skelet, Musculatur, Elektrische Organe, Nervensystem und Sinnesorgane (ausser Geschmacksorgan); dem zweiten Theil soll ein Index sowie ein möglichst vollständiges Literaturverzeichniss beigegeben werden. Von hohem Werth sind die zahlreichen schönen, grossentheils nach Originalzeichnungen des Verfassers gefertigten Holzschnitte und nicht minder würdig ist der Druck und die ganze Ausstattung; doch hätten wir eine Scheidung des minder Wichtigen oder Typischen durch kleinere Drucksorte gern gesehen. — Die Behandlung des überreichen Stoffes im Einzelnen, dem Verfasser noch die Resultate vieler eigener Untersuchungen beifügt, ist sehr anregend und übersichtlich, wozu gewiss nicht wenig beiträgt, dass Verfasser überall auf genealogische Fragen eingeht, Entwicklungsgeschichte und Histologie unmittelbar in die Darstellung verwebt und so beständig den Werth der Einzelerfahrung an der allgemeinen Idee abmisst, diese aber an ihrem Vermögen, die Einzeldinge lebendig zu durchdringen und organisch zu ordnen, auf ihre Zulässigkeit prüft. Etwas mehr, als es geschehen ist, hätten unseres Erachtens die Beziehungen der Wirbelthiere zu Wirbellosen herangezogen werden dürfen und die vergleichende Osteologie würde durch eingehendere Berücksichtigung der fossilen Formen sicherlich nur an Werth gewonnen haben. Auch wundert uns einigermaassen, dass die Tunicaten nicht zu den Wirbelthieren gerechnet sind, da sie doch offenbar hier am natürlichsten ihren Platz finden. Im ganzen aber begrüssen wir mit aufrichtiger Freude diese neue Zierde unserer Fachliteratur und hoffen, das schöne Unternehmen recht bald vollständig durchgeführt zu sehen.

V.

Ausgegeben 25. Februar 1883.



Photolith.v G Ebenhusen Stuttgart.

Die gegebene Welt.

Von

B. Carneri.

Es gibt kaum eine Besorgniss von geringerer Begründung als jene, die von den Fortschritten der Naturwissenschaft eine derartige Abkehr des Menschen von allem Uebersinnlichen erwartet, dass der ohnehin schon vorherrschende Geschmack an den materiellsten Genüssen in Kürze zu einem Aufgeben aller idealen Bestrebungen führen müsse. Sowohl die Fortschritte der Wissenschaft als auch die Natur des Menschen rechtfertigen diese Besorgniss nicht im Geringsten. Würden die Fortschritte der Naturwissenschaft eine ununterbrochene Erweiterung unserer Kenntnisse zur Folge haben, dann könnten diejenigen, die für ihre Schätze sich begeistern, allerdings sehr rasch ungemein zahlreich und vielleicht auch, durch die fortwährenden Triumphe berauscht, übermüthig werden. Insofern aber die positiven Entdeckungen — wir haben da die echte Wissenschaft im Auge — sehr spärlich sind im Verhältniss zu den negativen, bei welchen nämlich der Zuwachs an Erkenntniss darauf hinausläuft, dass wir uns überzeugen, gar manches nicht zu wissen, das frühern Generationen als längst erklärt gegolten hat; so ist vielmehr die Zahl der für die Naturwissenschaft Schwärmenden zeitweise in rascher Abnahme begriffen. Es liegt eben in der Menschennatur, dass es nur wenige gibt, welchen es allein um das Wissen zu thun ist, d. h. welche nur Sinn haben für wirklich Erwiesenes, und wäre auch dessen Maass ein noch so bescheidenes. Dagegen wird immer die Zahl jener eine übergrosse sein, welche nach massenhaftem Wissen verlangen, daher schon durch die Unabsehbarkeit des Uebersinnlichen besonders angezogen werden, sobald nur die Apostel sich finden, welche ihnen dieses Evangelium als das eigentlich positive darstellen. Was endlich den Geschmack an den materiellsten Genüssen anbelangt, so ist dies durchaus nicht eine Prärogative der Mässigen, und das sind schon ihrer Natur nach die allein nach echtem Wissen Begehrenden. Sollte daher Wahrheit liegen in dem, worin die eingangs erwähnte Besorgniss sich zuspitzt, so dürfte dies seinen Grund haben in einer Rache der Menschennatur, und wären es die verachteten und unterdrückten Sinne der in das Uebersinnliche sich Versenkenden, die sich plötzlich empören und in Unmässigkeit überschlagen. Das andere Extrem, die Askese, würde zwar das Consequentere sein, aber sie ist nur Ausnahmscharakteren zugänglich und hat sich immer auf enge Kreise beschränkt.

Wir sind gerne bereit, diese Ansicht

zu modificiren oder auch ganz aufzugeben, wenn uns ihre Unrichtigkeit nachgewiesen wird. Allein wir halten es für logisch, die modernen Förderer des Uebersinnlichen ihren Vorgängern an die Seite zu stellen, von ihnen zu erwarten, was wir bei jenen erlebt haben und, insoweit der reine Typus erhalten ist, heute noch erleben. Wir übersehen dabeï nicht den Unterschied und wissen ganz gut, dass wir es bei den Modernen sammt und sonders mit Philosophen zu thun haben, die wir nicht ohne Weiteres zu Mönchen, Pfaffen u. s. w. machen können. Allein das geistliche Moment spielt nothwendig mit, weil aller Hyperkriticismus dem Streben nach dem Absoluten, Unendlichen, Jenseitigen in die Hände arbeitet, und es spiegelt sich die Analogie besonders klar im Fanatismus ab, der in jedem Andersdenkenden einen Feind der guten Sache sieht, welcher das arme Menschengeschlecht um den einzigen sichern Halt bringen will in dieser Welt des Uebels und Jammers. Schon der Pessimismus, zu dem mit wenigen Ausnahmen diese Herren sich bekennen, macht unsern Vergleich zu einem treffenden; dass er auf den ersten Blick als allzugewagt erscheint, hat seinen Hauptgrund in dem wissenschaftlichen Gewande, in welchem ihre Lehren oder neuen Systeme auftreten. Dieses Gewand aber ist, wie das Gewand der Mönche, ein sehr verschiedenes, und man könnte sie danach in bestimmte Orden bald strengerer, bald loserer Observanz eintheilen.

Da kommen zuerst die Aprioristen, die ihren Glauben ehrlich bei seinem Namen nennen, aber dennoch meinen, den Kriticismus mit ihm vereinbaren zu können, indem sie aus einer Identificirung des Ansich der Dinge, das sinnlich zur Erscheinung kommt und nur dadurch zu seiner Annahme uns zwingt, mit einem Urgrund der Welt, der sinnlich nirgends zur Erscheinung kommt, eine Causalität sich heraus »vernünfteln«, deren Apriori eine transscendente Anwendung gestattet. Das Resultat ist dasselbe wie bei der alten Metaphysik, wir haben eine zweite Welt, welche die wirklichere ist und welcher gegenüber diese Welt nur eine Scheinwelt ist, deren höchste Gewissheiten — darin liegt das skeptische Moment — nur Wahrscheinlichkeiten bilden.

Nicht mit solcher Bestimmtheit treten die Transscendentisten auf. Sie sind schwächer im Glauben und bringen es nicht über einen indirecten Dienst. Darum beschränkt sich ihre Lehre auf den Nachweis der vielen Erklärungen, welche die Wissenschaft noch immer nicht gefunden hat, und gewinnt dadurch den Anschein nicht nur hoher Wissenschaftlichkeit, sondern auch besonderer Bescheidenheit. Beides ist ganz geeignet, Vertrauen einzuflössen, und dieses wird nicht dadurch erschüttert, dass sie alles Unerklärliche als transscendent erklären. Damit sagen sie im Grunde nichts Bestimmtes aus; denn niemand weiss etwas über die Transscendenz, und sie selbst hüten sich wohlweislich, ihr Wesen irgendwie näher zu bezeichnen. Es ist dies auch gar nicht nöthig; denn da wir unvergleichlich mehr nicht wissen, als wissen, so dehnt sich allmälig ganz von selbst das Reich der Transscendenz unabsehbar aus, und wir gelangen auf indirectem, eigentlich negativem, oder sagen wir's lieber rund heraus, auf skeptischem Wege — es sieht widersinnig aus, aber das macht nichts — zu einer andern Welt. Nach dem Zweck dieser Welt zu fragen, könnte nur Leuten einfallen, die alles wissen wollen. Es wird sich schon zeigen, wer einen Vortheil daraus ziehen wird. Die Entdecker, wie gewöhnlich, nicht leicht.

Eine andere Schattirung der modernen Skeptiker oder Pyrrhonisten bilden

die Parallelisten. Auch bei ihnen ist die Wissenschaftlichkeit eine hochentwickelte und der Hyperkriticismus so unbarmherzig, dass jede Art Gewissheit als Dogmatismus gebrandmarkt wird. Da gewinnt man ein solches Gefühl der Sicherung gegen alles, was zum alten Spiritualismus zurückführen könnte, dass man sich ruhig der Führung überlässt, die einen Irrweg zu betreten gar nicht in der Lage wäre. Wie sollte sie auch? Von einer geistigen Welt kann man nichts wissen, und betreffs der materiellen Welt kann man nur wissen, dass man immer weniger von ihr wissen wird. Dieses fortgesetzte Nichtwissen schliesst nur eine Gefahr in sich, nämlich in die Gewalt des Unbewussten zu gerathen. Da bleibt nichts übrig, als von Fall zu Fall sich wieder loszusagen. Ernste Folgen kann diese Gefahr endlich nicht haben, insofern sie der Weg zu einem wirklichen Wissen auch nicht ist. Diesen nicht zu finden, ist der eigentliche Zweck dieses Kriticismus, und um nach dieser Richtung gegen alle Folgen und Wirkungen gedeckt zu sein, ist es das Erste, den Nachdruck zu legen auf die Unmöglichkeit, den Uebergang der Ursache in die Wirkung nachzuweisen. Macht man sich, derart gewappnet, an die Untersuchung der physischen und psychischen Vorgänge, so sieht man gleich, wie übereilt es ist, die letztern auf die erstern gründen oder daraus erfolgen lassen zu wollen. Wir finden zwar die letztern immer mit den erstern gepaart, aber sie laufen parallel, und keiner Physiologie der Welt wird es je gelingen, mehr zu beweisen als den blossen Parallelismus psychischer und organischer Zustände. Da dieser Parallelismus auf hochkritischem Wege klargelegt ist, so ist er unumstösslich, mit ihm aber auch das Vorhandensein eines für sich existirenden psychischen Elements oder Wesens, und ehe wir uns des versehen konnten, sitzen wir schon wieder in einer andern Welt.

Um nur ein Beispiel zu geben, wie weit man kommt mit diesem so unschuldig aussehenden Parallelismus, wollen wir auf das Reich der Träume hindeuten, für das — von diesem Standpunkt aus — die Annahme eines Traumorganes, das man sich dann vorstellen kann, wie man will, ganz selbstverständlich ist. Wir hatten uns bislang das Träumen gedacht als ein Fortarbeiten der einheitlichen Sinnes- und Gehirnthätigkeit nach Art des Fortverdauens eines Magens, der an seinen eigenen Vorräthen zehrt, wenn ihm von aussen keine neue Nahrung zugeführt wird. Da war uns ein ganz vernünftiges Träumen immer ebenso natürlich erschienen als das allersinnloseste; denn im einen wie im andern Falle fanden wir die Erklärung in den Berichtigungen und Störungen, die durch einen plötzlichen Sinnenreiz, durch eine bestimmte Lage des Schlafenden oder durch irgend eine Circulationsstauung herbeigeführt werden können. Nie hätten wir es uns beifallen lassen, etwas Hochinteressantes hinter einem Traum zu suchen oder gar von einem solchen die Lösung eines Welträthsels zu erwarten. Bei dem Parallelismus, den wir soeben kennen gelernt haben, und dem von ihm geforderten Traumorgan ist das Unglaublichste möglich, ja sogar wahrscheinlich; denn der Traum kann ganz gut der Knotenpunkt der andern Welt, der Knoten sein, mit welchem sich das Räthsel des Geistes lösen liesse. Ist es nicht trostlos, zu denken, dass wir fast nur der dem Erwachen unmittelbar vorhergehenden, daher nothwendigerweise gestörten Traumfragmente uns erinnern können und vielleicht nie zu einer Kenntniss der unverfälschten, ganzen, vollen Träume aus der Mitte des Schlafes gelangen werden, in welchen die Psyche ruhig

ihre überirdische oder wenigstens unirdische Weisheit auskramt?

Ist es aber nicht auch verzeihlich, wenn Einen da plötzlich der Wunsch beschleicht, um jeden Preis diesen gespensterhaften Parallelismus loszuwerden, der uns den Weg zum Wissen vor der Nase abschneidet? Müssen Einem nicht jene herzhaften Jünger der Wahrheit aus alter Zeit einfallen, die in solchen Fällen sich nicht scheuten, ihre Seele zu verkaufen? Die Rettung wäre zu finden, und noch dazu nicht nur ohne Gefahr, die Seele zu verlieren, sondern mit der Aussicht, eine Seele zu gewinnen. Wir scherzen nicht. Die moderne Philosophie kennt auch einen Orden der Neoeuklidisten, für die es nicht nur einen mehr als dreidimensionalen Raum mit allerlei Poltergeistern und andern armen Seelen — die Seele hätten wir da — sondern auch ausgedehnte mathematische Punkte gibt und, was eben unser Fall wäre, Parallelen, die sich kreuzen. Viele wollen dies heute noch nicht glauben; allein der höhere Kriticismus kommt faktisch dahin, und es ist nicht einmal so schwer, wie es aussieht. Das Traurige dabei ist nur, dass uns auch damit nicht geholfen ist. Wo kreuzen sich die psychische und die organische Linie, deren Verbindung uns noth thut? In unendlicher Ferne; und bis die psychische Linie die organische berührt, d. h. die organische Bewegung auf dem Wege besagter Kreuzung in die psychische Bewegung übergeht oder umgekehrt, wo sind Organismus und Psyche! Man wird uns mit Wirkungen in die Ferne und vielleicht auch noch durch die Ferne trösten; allein man muss ein sehr fester Astronom sein, um bei derlei Einblicken nicht die Besinnung zu verlieren, und uns bangt um unser gutes altes Bewusstsein. Um nicht dem Unbewussten zu verfallen, brechen wir lieber ab und überlassen die nähere Präcisirung dieser Weltanschauung und ihrer Ausläufer ihren Bewunderern. Der Stifter des Hauptordens dieser Cisscendentisten hat erst kürzlich eine »Religion des Geistes« vom Stapel gelassen, die ganz ernstlich und zur Freude vieler Theologen zur Frömmigkeit auffordert. Wohlweislich verschweigt er den Zweck dieser Frömmigkeit: es steht darüber im ganzen grossen Buch kein Wort, und gar mancher Leser wird diesem Meister in der Kunst zu mystificiren in's Garn laufen. Wir wissen leider, denn wir haben seine ganze Philosophie über uns ergehen lassen, dass der Zweck dieser Frömmigkeit kein geringerer ist, als im gegebenen Moment das Weltall in die Luft zu sprengen. Bei ihm transscendirt nämlich nicht der Mensch in's Jenseits, sondern es ist das verstandlose Unbewusste in's Diesseits cisscendirt, und die Aufgabe des Bewusstseins ist es, das Unbewusste aus dieser jämmerlichen Lage zu erlösen und mit dieser Welt sich selbst und seinem eigenen Jammer ein Ende zu machen. Die petitio principii, durch welche er (S. 4) den Gott, und die suspensio principii, durch welche er (S. 202) die Willensfreiheit fertig bringt, gehören entschieden zu den höchsten Leistungen einer Dialektik, die das Nichtwissende als die Quelle aller Weisheit proclamirt. Die Freude an der Bewunderung, die er wieder erleben wird, gönnen wir ihm von Herzen. Aber er will uns die Freude am Leben nicht gönnen. Das Leben sollen wir hassen, und wir lieben das Leben, abgesehen davon, dass wir den Hass überhaupt für so dumm halten als das Unbewusste. Wir gerathen somit schliesslich vom Regen unter die Traufe. Die Aprioristen gehen betreffs dieses Lebens nicht so weit und kennen nur etwas Besseres. Nach dieser Lehre gibt's nichts Besseres und soll es dieses Leben auch nicht geben. Wenn es den alten Kant nicht gäbe, man müsste Materialist werden.

Warum wir nicht unter die Materialisten gehen wollen? Gewiss nicht aus Mangel an Achtung. Wir achten sie wie alle die Isten, von welchen wir soeben gehandelt haben, und womöglich noch mehr; denn sie gehen immer den geraden Weg. Sie sind, was sie sind, weil sie die Täuschung nicht bemerken, welcher sie sich hingeben; darum fühlen sie auch keinerlei Stachel im Herzen. Wir sagen ja nicht, dass die übrigen sich selbst oder gar andere absichtlich täuschen — wenn es Einen gibt, der uns immer wieder in Versuchung führt, letzteres zu argwohnen, so ist es der Erfinder der Philosophie des Unbewussten — die übrigen bemerken auch nicht die Täuschung; aber sie bemerken sie nicht, weil sie sich dieselbe immer durch die endlosen Schlangenwindungen verdecken, in welchen sie auf ihr Ziel losgehen. Das Bewusstsein dieser Windungen haben sie aber, und dies muss eine Art Stachel zurücklassen. Die alleraufrichtigsten sind die echten Aprioristen, insofern ein tiefinnerer Glaube sie leitet. Ihre Täuschung beruht auf der Verwechselung des Wissens mit dem Glauben und der Schaden, welchen sie der eigentlichen Philosophie zufügen, besteht darin, dass vor dem Tribunal ihres Kriticismus das Wissen nie zur Gewissheit und im günstigsten Fall zu einer hohen Wahrscheinlichkeit gelangt. Als das allein zur Gewissheit führende Wissen gilt ihnen das, was sie im Grunde blos glauben. Ganz in derselben Lage, wenngleich auf sehr verschiedenem Wege, befinden sich die Materialisten. Ihre sinnliche Gewissheit beruht auf Glauben; daher ihre Aufrichtigkeit, aber auch der Schaden, welchen sie dem eigentlichen Wissen zufügen. Sie sind es, die das Wissen in Misskredit bringen, weil ihr Wissen als das positivste gilt, indem es nicht nur von ihnen dafür ausgegeben, sondern auch von den Feinden des Wissens als das Höchste, wozu es die Erfahrung bringt, bereitwilligst anerkannt wird und der ordinärste Kriticismus ausreicht, um es als auf Täuschung beruhend zu erweisen. Der Materialismus, der die Dinge für das nimmt, als was sie ihm erscheinen, verwischt die Grenze zwischen Glauben und Wissen und geht, ohne es zu ahnen, den Weg des dichtenden Glaubens, wenn er, um gewisse Zustände und Vorgänge zu erklären, die entsprechenden Eigenschaften und Vermögen der Materie zuschreibt.

Es ist ungemein merkwürdig, dass unter den Denkrichtungen, die wir hier nach ihrem Hauptmerkmal zu charakterisiren versucht haben, jede gegen alle übrigen den Vorwurf erhebt, mehr wissen zu wollen, als der Mensch zu wissen vermag, und dass jede von sich selbst überzeugt ist, in diesen Fehler nicht zu verfallen. Am allerwenigsten denkt dies der Materialismus, weil er dadurch, dass er über die sinnliche Wahrnehmung hinaus weder geht, noch zu gehen begehrt, gegen diesen Fehler unter allen Umständen gesichert zu sein meint. Allein der Gegenstand seiner Wahrnehmung ist nicht nur, insoweit er ihn besieht und betastet, sondern auch insoweit er ihn zerlegt und chemisch untersucht, bis zur letzten Analyse ein Complex von Empfindungen, welcher nur zum Theil durch die Beschaffenheit des Gegenstandes, zum andern Theil durch die bestimmte Organisirung des Wahrnehmenden zu Stande kommt. Wenn wir uns daher einbilden, die Gegenstände seien an sich oder in Wahrheit das, als was sie unseren Sinnen erscheinen, so meinen wir etwas zu wissen, das wir gar nicht wissen können. Die Erkenntniss aber, dass die Gegenstände anders organisirten Wesen anders erscheinen würden, daher nicht an sich, sondern nur für uns das sind, als was wir sie wahrnehmen, verdanken wir nicht unserer sinnlichen

Wahrnehmung, sondern unserem kritischen Denken. Daraus ergibt sich von selbst, dass nicht die sinnliche, sondern die kritische Auffassung der Weg des Wissens ist und nur dieser Weg zur Gewissheit führen kann.

Allein es ist ein grosser Irrthum, zu meinen, mit dem Finden des kritischen Weges sei die Hauptsache geleistet und man brauche nur consequent auf diesem Wege vorwärts zu schreiten, um das Wissen immer mehr zu klären und der Wahrheit näher zu kommen. Nicht nur die Wahrnehmung, auch der Kriticismus hat kritisch behandelt zu werden. Es genügt nicht, dass wir, die Dinge als Vorstellungen festhaltend, in die materialistische Auffassungsweise nicht mehr zurückfallen und gleichzeitig uns hüten, in das andere Extrem des Ideologismus zu gerathen, für den die Dinge blos Vorstellungen sind: wir haben darüber uns klar zu werden, dass wir, wie sehr auch unsere Kenntniss der Dinge sich vertiefen mag, niemals und nicht im Geringsten ihrem Ansichsein näher kommen können. Sollten wir z. B. den Urstoff der Welt entdecken, so wäre dies so wenig der Stoff an sich, als das erste beste Element die Materie an sich ist. Ebenso ist jede Form der Bewegung nur für uns die Bewegung, als welche sie uns erscheint, und gilt folglich dasselbe von jeder Kraft. Daraus ersehen wir, dass es der Zweck unseres Wissens gar nicht sein darf, weil nicht sein kann, die Natur der Dinge zu ergründen. Es ist dies nicht eine Grenze des Wissens, es ist etwas, das mit dem menschlichen Wissen gar nichts zu thun, das man daher gar nicht so zu nennen hat, so wenig als man z. B. sagen würde: der Geschmack ist die Grenze des Gehörs. Und in der That, es ist nur Geschmackssache und nicht Sache eines ächt kritischen Denkens, dem Wissen dieses Ziel zu setzen: ihm ist damit nur die Hauptrichtung gegeben.

Fragen wir nach alledem, worin der Werth des Wissens liegt, so können wir nur die Eine Antwort finden: die Dinge in ihrer Beziehung zu uns und zu einander kennen zu lernen, um in diesem Zusammenhang sie zu begreifen, d. h. den Werth, den sie für uns haben können, zu ermessen. Dieses und nichts anderes ist das Reich, das ganze, aber unermessliche Reich der Erfahrung. Das Wissen über dieses Reich hinaus erstrecken zu wollen, ist ein kindisches Gebahren, das die Menschheit überkommen hat aus der Zeit ihrer Kindheit. Allerdings tritt es jetzt in feinerer, mitunter ganz wissenschaftlich sich ausnehmender Form auf: darum nimmt aber doch derjenige, der z. B. das Wirken der Ursache mit Augen sehen oder mit Händen greifen will und, wenn er dies nicht zu Wege bringt, die Gewissheit der Causalität abhängig macht von dem thatsächlichen Nachweis ihrer Geltung auf allen Gestirnen des ewigen Raums, denselben unkritischen Standpunkt ein, von welchem aus ein anderer den Grund mit dem Zweck verwechselt und im Forschen nach dem letzten Grunde die natürliche Aufgabe des Denkens erblickt. Soweit die menschliche Erfahrung reicht, geschieht nichts ohne Ursache, nichts, wofür die nöthigen Bedingungen fehlen. Welches Interesse haben für uns Menschen Dinge, die nicht in der uns umgebenden Natur zur Erscheinung kommen? Doch davon später. Ist es nicht ganz gegen unser Interesse, dadurch, dass wir bedingungslosen Erscheinungen das Wort reden, jenen in die Hände zu arbeiten, welchen ein einziges erwiesenes Wunder genügen würde, um unser gesammtes Wissen in den Grund zu bohren?

Der geistvolle du Prel, dem wir die Ausführungen über das Träumen entnommen und der erst kürzlich in dieser Zeitschrift nicht eindringlich genug

zu betonen gewusst hat, dass alle Erweiterung des menschlichen Wissens zu einer Vertiefung desselben, diese aber zu einer Einschränkung unserer Erkenntniss führe — es ist dies ganz richtig, aber seine Ermahnung zur Vorsicht klang so erschütternd wie eine Warnung vor dem Forschen überhaupt; — wendet sich im 7. Heft des laufenden Jahrgangs (Band XII. S. 23 ff.) dieser Zeitschrift mit aller Energie gegen jene, die auf Träume nichts geben, und kennzeichnet (S. 24) alles Voreilige, sei es dann negative oder positive Absprechen als gleichbedeutend mit der Lächerlichkeit, Gründe für etwas, das gar nicht ist, auffinden zu wollen. Er betont nämlich die für alle Physiologie unüberbrückbare Kluft zwischen der organischen und psychischen Welt, behauptet, dass wir zwar das Psychische gebunden sehen an organische Vorgänge, jedoch ohne den Causalzusammenhang nachweisen zu können, und begründet damit einen Parallelismus, wie ihn seiner Zeit Tyndall in seiner Rede von Belfast zum Entsetzen aller nüchternen Forscher, dafür aber auch zur höchlichsten Erbauung der Gläubigen aller Schattirungen zum Besten gegeben hat. Er ermangelt freilich nicht, den Dualismus, in den er geräth, als einen blos optischen zu bezeichnen (S. 35); allein auf derselben Seite wird ein »metaphysisches Individuum« postulirt, und von einem »Weltbewusstsein« als wie von etwas ganz natürlichem gesprochen. Wäre das möglich bei einem Festhalten am ächten Kriticismus? Welchen Zusammenhang überhaupt könnte es geben zwischen einem organischen und einem metaphysischen Individuum, und was haben wir von der Annahme eines für sich seienden Geistes, wenn wir seine Verbindung mit dem Körper als unerklärlich anerkennen? Zwar kommt du Prel über diese Schwierigkeit nicht auf dem Wege der neoeuklidischen Parallelenkreuzung hinaus, sondern indem er die Scheidewand vom »biologischen Standpunkt« flüssig sein lässt. Damit wäre allerdings der Widerspruch behoben, auf dem diese Schwierigkeit beruht. Allein wozu ein »metaphysisches Individuum« annehmen, das im biologischen Process als ein physisches sich herausstellt? Eine solche Annahme verwirrt nur, und noch viel mehr verwirrt das »Weltbewusstsein«. Gewiss kann man ein Weltbewusstsein annehmen, sobald man das empfindende Nervensystem nicht als die Bedingung des Bewusstseins betrachtet und zwischen beiden nur einen Parallelismus gelten lässt. Allein um welchen Preis gelangt man zu diesem Weltbewusstsein? Um keinen geringeren als den Verzicht auf die Nothwendigkeit des Causalitätsgesetzes, den Verzicht auf alles menschliche Begreifen. Wo die Causalität aufhört, beginnt die Welt der Wunder.

Darauf kann man uns nur zweierlei erwiedern. Erstens, dass damit die Causalität nicht geläugnet und nur ehrlich eingestanden werde, dass sie in diesem Fall nicht sich nachweisen lasse. Allein in welchem Falle wird sie mit Augen gesehen oder mit Händen gegriffen oder wenigstens mit einer Retorte aufgefangen? In keinem. Es ist unglaublich, zu welchem Materialismus die Metaphysik es bringen kann; aber nicht blos weil die Extreme sich berühren, sondern weil der Metaphysiker wie der Materialist den ächten Kriticismus verschmäht oder — es kommt doch nur auf das Berühren der Extreme hinaus — weil in der Wirkung der Hyperkriticismus auf den Akriticismus hinausläuft. Doch was reden wir von Wirkung? Man wendet uns ja zweitens ein, dass wir keine Kenntniss von einem absoluten Causalgesetz haben können. Diese Einwendung lassen wir aber nicht blos gelten; wir fügen noch bei, dass alles Absolute zur Domäne der alten Metaphysik gehört, und erklären un-

umwunden, nach gar keiner absoluten Kenntniss zu verlangen, und zwar aus dem einfachen Grunde, dass wir damit nichts anzufangen wüssten. Hier sind wir endlich, wohin wir kommen wollten, und bekennen uns offen zur Ansicht, dass Dinge, die nicht zur gegebenen Welt gehören, für uns ohne alles Interesse sind.

Im ersten Moment mag es scheinen, als verzichteten wir damit auf sehr vieles. Wenn wir uns aber erinnern, dass zu der uns umgebenden Welt nicht nur diese Erde mit allen ihren Schätzen, den Menschen an der Spitze, sondern auch der gesammte Sternenhimmel gehört, insoweit er unserer Beobachtung zugänglich ist und zugänglich sein wird, so sieht das Feld, das unserem Interesse sich erschliesst, ziemlich ausgedehnt aus. Und nicht nur aus diesem Grunde sind wir damit zufrieden: es kommt noch hinzu, dass das anscheinend so viele, auf dessen Kenntnissnahme wir verzichten, immer dasselbe, streng genommen ein Einziges ist, das Ansich der Dinge oder, wie man es auch nennt, das absolut Wahre, mit einem einzigen Wort ausgedrückt, das Absolute. In jedem einzelnen Falle, in welchem die Räthselsucher auf ein sogenanntes Räthsel stossen, und ebenso in dem alle diese Fälle zusammenfassenden Welträthsel handelt sich's immer um dieses Ding an sich oder Absolute. Beim Absoluten ist es nur von Wichtigkeit, zu wissen, was man darunter zu verstehen hat. Weiss man aber, dass es der Gegensatz des Relativen ist, so weiss man auch, dass es für uns nur einen negativen Werth hat, nämlich den, uns klar zu machen, als was wir die Dinge unserer Erfahrung aufzufassen haben. Den Wahn haben wir von uns fern zu halten, es seien die Dinge in Wirklichkeit das, als was sie uns erscheinen, und ebenso wenig dürfen wir in den Wahn verfallen, je hinter das absolut Wahre an den Dingen kommen zu können. Einzig und allein als der Weg zu diesem Standpunkt ist das Verständniss des Absoluten von Werth, und davon ist die Kenntniss des Absoluten, zu der wir nicht gelangen können, streng zu unterscheiden.

Was wir sagen, hat Kant längst bezeichnet als den einzigen wissenschaftlichen Standpunkt. In der Anmerkung zur Amphibolie der Reflexionsbegriffe sagt er wörtlich: »Was die Dinge an sich sein mögen, weiss ich nicht, und brauche es auch nicht zu wissen, weil mir doch niemals ein Ding anders, als in der Erscheinung, vorkommen kann.« (Kritik der reinen Vernunft, Ausgabe v. J. 1791. S. 332.) Und nachdem er das schlechthin Innerliche der Materie als »eine blosse Grille« bezeichnet hat, fährt er fort: »Wenn die Klagen: wir sehen das Innere der Natur gar nicht ein, — soviel bedeuten sollen, als, wir begreifen nicht durch den reinen Verstand, was die Dinge, die uns erscheinen, an sich sein mögen; so sind sie ganz unbillig und unvernünftig: denn sie wollen, dass man ohne Sinne doch Dinge erkennen, mithin anschauen könne, folglich, dass wir ein von dem menschlichen nicht bloss dem Grade, sondern sogar der Anschauung und Art nach gänzlich unterschiedenes Erkenntnissvermögen haben, also nicht Menschen, sondern Wesen sein sollen, von denen wir selbst nicht angeben können, ob sie einmal möglich, vielweniger, wie sie beschaffen seien. In's Innere der Natur dringt Beobachtung und Zergliederung der Erscheinungen, und man kann nicht wissen, wie weit dieses mit der Zeit gehen werde« (a. a. O. S. 333). Wir haben nicht ohne Grund auf das Pfäffische jener Philosophen hingewiesen, die auf Kant sich berufen und nichts anderes uns auftischen als Haller's: »In's Innere der Natur dringt kein erschaff'ner Geist, glückselig, dem sie nur die äuss're Schale weist.« —

Der Eine glänzt weithin durch seine Bescheidenheit, indem er seinen Zuhörern die Meinung beibringt, erst seinen tiefen Studien sei es gelungen, der Ueberzeugung Bahn zu brechen, dass der Mensch vor immer zahlreicher werdenden Räthseln stehe. Und alle diese Räthsel sind, genauer besehen, KANT's Ansich der Dinge. Der Andere weiss den Darwinismus nicht besser zu verkleinern, als indem er nachweist, dass er über das Ansich der Entstehung der Arten eigentlich gar nichts Bestimmtes zu Tage gefördert hat. Wie wenn DARWIN, HAECKEL, HUXLEY und alle ächten Evolutionisten je etwas anderes angestrebt hätten, als im Sinne KANT's in's Innere der Natur zu dringen! Und sie sind eingedrungen wie keiner vor ihnen und die Grösse DARWIN's liegt eben darin, KANT's »man kann nicht wissen, wie weit dieses mit der Zeit gehen werde«, — durch eine Riesenthat erwiesen zu haben, welche die ganze Zweckmässigkeitslehre auf den Kopf gestellt hat.

Wie imponirend erhebt sich dieser Begriff der Forschung gegenüber den Anschauungen der neuesten Philosophie! Woher kommt die Schwierigkeit, auf der Höhe sich zu erhalten, zu welcher der alte Königsberger emporgestiegen ist? Es hat der Mensch durch Jahrtausende so tief sich hineingelebt in die Vorstellung eines Schöpfers mit einer Welt von Wundern, dass er nicht umhin kann, die Natur sich vorzustellen als eine Welt von Räthseln. Selbstverständlich gibt es hier wie dort Gläubige und Heuchler; aber zu den letzteren reden wir nicht, weil sie das, was wir sagen, selbst und oft viel besser sagen könnten. Von den Gläubigen reden wir; war doch auch KANT ein Gläubiger, und was für ein herzlicher Gläubiger in seiner Jugend. Und ist auch ein milder Glaubensstrahl in seiner Brust verblieben, vielleicht nur, weil noch kein DARWIN erschienen war, der ihm den Weg gewiesen hätte, den letzten Rest Teleologie zu überwinden: als ein ganzer Mann, der er war, wie scharf hat er immer unterschieden zwischen Glauben und Wissen! Für ihn war die Natur kein schales Räthselbuch, an dem der Mensch seinen Witz zu üben hat, sondern ein werthvoller Schacht, welcher der menschlichen Arbeitskraft unerschöpfliche Schätze bietet. Wie wir uns gar manches zu erklären vermögen, was eine frühere Zeit nicht zu begreifen vermochte: so wird eine spätere Zeit gar vieles, das heute uns noch unbegreiflich ist, zu erklären wissen. Die ächte Forschung wird weder durch einen Materialismus, der blosse Hypothesen als Wirklichkeiten betrachtet, noch durch eine Metaphysik, welche Erscheinungen für transscendent erklärt, in ihrem Wissensdrang sich beirren lassen. Für viele Erscheinungen, wie z. B. Cohärenz, Attraction und Repulsion, Schwere, Reagiren, Empfindung, Leben, Bewusstsein, werden wir vielleicht immer nur philosophische Erklärungen haben; jedoch so lange wir die Philosophie ächt kritisch betreiben, werden wir diese Erscheinungen als Erscheinungen beurtheilen und uns vollkommen klar darüber sein, dass sie kein blosses Ansich von Dingen, aber nur für uns das sind, als was wir sie auffassen.

An den Thieren z. B. sehen wir das Bewusstsein das Aussehen der Natürlichkeit niemals abstreifen. Erst beim Menschen, bei der im Selbstbewusstsein durch die Spiegelung des Bewusstseins — bei den Thieren kommt es nur zu einer Spiegelung der Empfindung — zur Geltung kommenden scheinbaren Verdoppelung des Bewusstseins, beginnt der Zweifel, der Irrthum, aber auch das eigentliche Wissen und Erkennen. Das Selbstbewusstsein ist auch nur eine Erscheinung, und als die für uns gewisseste der Erscheinungen kann es für eine unbefangene Logik nur um so mehr eine Erscheinung und

nicht ein blosses Ansich sein. Für ein kritisches Denken gibt es keinerlei Jenseitigkeit und keine absolute Wirklichkeit; aber für den Menschen, der mit der gegebenen Welt sich begnügt, gibt es positive Gewissheit. Dadurch entfällt allerdings und mit seiner ganzen Räthselwelt das Ding an sich in der Bedeutung, welche die moderne Philosophie ihm andichtet, die aber KANT unbekannt war. Darum können wir nicht umhin, die Worte, auf welche wir in dieser Zeitschrift schon zweimal angespielt haben und die KANT's Ansicht vom menschlichen Wesen am klarsten aussprechen, hierher zu setzen: »Dadurch würde der Ausdruck wegfallen, dass nur Seelen (als besondere Arten von Substanzen) denken; es würde vielmehr wie gewöhnlich heissen, dass Menschen denken« (Kritik der reinen Vernunft 1781, S. 359).

Damit glauben wir erwiesen zu haben, dass die so viel Staub aufwirbelnde »Flucht zurück zu KANT« zwar eine »Flucht« ist, aber nicht »zurück zu KANT« geführt hat. Wie wäre es auch möglich gewesen? Der Sturm geht nach rückwärts und KANT steht weit voraus. Wir glauben aber auch gezeigt zu haben, was wir unter der gegebenen Welt, und dass wir diese nicht als eine dem Menschen, sondern als die für den Menschen gegebene verstehen. Dass sie nur für uns wirklich so ist, wie sie uns erscheint, darin soll das Unannehmbare liegen, das man um jeden Preis abzulehnen hat? Um jeden Preis! Also auch um den Preis, in's Widersinnige zu verfallen? In der That, wenn man es vorziehen würde, dass sie anstatt für uns, für andere da sei, dann steckt man bereits mitten im Widersinn. Und mit jenen, welche die Wirklichkeit so verstehen, dass dieselbe Welt für uns und auch für andere da zu sein, dass die Welt für verschieden organisirte, vielleicht auch für organisirte und nicht organisirte Wesen dieselbe zu sein habe, können wir am allerwenigsten rechten. Das wäre das relative Absolute oder das absolute Relative, oder fasslicher ausgedrückt, die Lehre vom viereckigen Dreieck, aber nimmermehr kritisches Denken. Gegen derartige Bestrebungen würde man vergebens ankämpfen. Die hat es übrigens immer gegeben und wird es immer geben. Die Alchymisten und Astrologen waren auch Gelehrte und durchaus nicht so lächerlich, wie sie heute manchem scheinen: die einen glaubten nur, die Natur der Dinge ergründen, die andern, ihren eigenen Geist auf die Natur übertragen zu können. Alle diese Bestrebungen beruhen auf einem tiefinnern Gemüthsbedürfniss, der Vereinsamung zu entrinnen, in welche der aus dem erwachenden Selbstbewusstsein sich ergebende Zwiespalt der Menschennatur uns versenkt und von welcher das kritische Denken allein uns befreit.

Wir können uns daher nur an jene wenden, die zwischen dem Materialismus und Apriorismus, welche, und zwar jener die sinnlichen, dieser die übersinnlichen Dinge für das nehmen, als was sie sie betrachten, einerseits, und dem Skepticismus und seiner Parodie, dem Solipsismus, die alles bezweifeln, was sie umgibt, anderseits, die richtige Mitte einhalten und mit einem Idealismus auf realistischer Grundlage sich bescheiden. Und erinnern wir an die Besorgniss, von der wir zu Anfang dieser Erörterung gesprochen haben, so dürfte jeder Unbetheiligte, um nicht zu sagen, Unbefangene uns zugeben, dass von Fortschritten der Wissenschaft nur dann gesprochen werden könne, wenn sie mit kritischem Geiste gethan sind, und dass die Weltanschauung, welche diesem Geiste entspricht, nur eine nüchterne sein kann. Sie ist nothwendigerweise eine nüchterne, weil weder die Sinneseindrücke ihr Umundauf sind, noch ein Durchschweifen sinnenentrückter Regionen ihr zusagt.

Indem das kritische Denken ihr zum Maass aller Dinge wird, vermag sie den Sinnengenuss nur in veredelter Form zu fassen und kann sie gar nicht umhin, die geistigen Genüsse über alle andern zu stellen. Ihre Grundlage ist die materialistische, und da ihre Forschung nur dem Zusammenhang gilt, in welchem die Dinge für den Menschen stehen, so gelangt sie auf ihrem derart beschränkten Felde zu positiven Gewissheiten. Auf diesen beruht die ebenso reine als hohe Befriedigung, in welcher bei ihr der Zwiespalt der menschlichen Natur seine Versöhnung findet.

Allerdings muss man diese Befriedigung in der Brust tragen, die Gesetzlichkeit und Nothwendigkeit der allgemeinen Entwicklung als das Grundgesetz des eigenen Daseins erkennen, soll man die gegebene Welt in ihrer Vollendung bewundern können. Der für seine eigene Person das Unvermeidliche mit vollem Verständniss hinzunehmen weiss, der wird von dem Leiden der Welt nur insoweit tiefer afficirt, als es dem Menschen gegeben ist, es zu lindern. Darauf sich beschränkend, wird seine Thatkraft um so wirksamer eingreifen, und das Bewusstsein, seinen Mann zu stellen, ist, wie der Anblick der Früchte dieser Mannhaftigkeit, das sicherste Mittel gegen die Sehnsucht, die über die gegebene Welt hinausstrebt. Damit sprechen wir weiter nichts aus als FEUERBACH's: »Begnüge dich mit der gegebenen Welt.« CZOLBE verlangte dazu sonst nichts als eine »ewige Dauer der gegebenen Welt». Bescheiden war der Wunsch eben nicht; auch steht er nicht blos in Widerspruch mit dem Begriff einer Erscheinung — und etwas anderes ist für uns Menschen die gegebene Welt nicht; er steht auch in Widerspruch mit den Erfahrungen einer wahrhaft kritischen Naturwissenschaft. Allein die Bedingung, welche CZOLBE an seine Zustimmung zu jenem Imperativ knüpfte, stellt der gegebenen Welt das schönste Zeugniss aus; denn ewige Dauer kann man doch nur für etwas Wünschenswerthes ansprechen. Dauert übrigens diese Welt auch nicht ewig, der Menschheit verbürgt noch immer die nüchternste Wissenschaft eine so lange Dauer, dass das Leben des Einzelnen dagegen verschwindend kurz ist und nur vom Standpunkt einer Solidarität aller Menschen zu einer ethischen Bedeutung gelangt. Hier ist der Punkt, von dem aus allein ein richtiges Urtheil über den Werth des Lebens möglich ist. Nicht was der Mensch sein möchte, könnte oder sollte: was der Mensch ist in der gegebenen Welt, hat unsern Ausgangspunkt zu bilden. Von da ausgehend finden wir für unser Denken wie für unser Handeln Arbeit vollauf; und der den Zwecken lebt, die auf dieser Bahn sich ihm offenbaren, der wird am Ende seiner Tage — und darauf kommt's endlich an — gewiss sich sagen: dass die Jedem angeborene Liebe zum Leben kein eitler Wahn ist.

Wildhaus, 23. November 1882.

Die Hummelbauten.

Von

Prof. Dr. **Eduard Hoffer** in Graz.

Mit 4 Holzschnitten.

Ueber keine Gattung der gesellig lebenden Hymenopteren dürfte in Bezug auf einzelne biologische Erscheinungen solche Unklarheit herrschen wie über die Hummeln. Selbst Thatsachen, die sich ziemlich leicht constatiren lassen, werden häufig in den besten zoologischen Handbüchern ganz unrichtig oder wenigstens ungenau dargestellt. Zu dieser Gruppe von Erscheinungen gehören auch die Hummelbauten. — Während nämlich einige Beobachter den Hummeln zu viel zumuthen und sie förmliche Zellen für ihre Brut bauen lassen, wie sie etwa die Honigbienen und Wespen ausführen, weisen wieder andere diesen allerdings nicht auf der höchsten Stufe der intellectuellen Entwicklung stehenden Staatenbildnern eine gar zu traurige Rolle unter ihren Verwandten zu und stellen demgemäss die mit der Intelligenz im engsten Zusammenhang stehende Baufähigkeit dieser nützlichen Wesen als eine höchst primitive dar. Da ich eine ausserordentliche Menge von allen möglichen Formen dieser »Bären unter unseren Hautflüglern« sowohl im Freien, auf Feld und Alpe, Wiese und Wald, als auch im domesticirten Zustande untersucht habe, so sei es mir gestattet, an dieser Stelle einiges Licht in die Sache zu bringen.

Zu diesem Zwecke wird es am passendsten sein, die Hummeln selbst bei ihrer Arbeit zu belauschen. Während ich noch in meiner letzten Arbeit »Die Hummeln Steiermarks«* schrieb, dass es mir und wahrscheinlich auch keinem anderen Forscher bisher möglich war, die Entstehung der e r s t e n Zelle zu beobachten, hat sich das seitdem etwas geändert. Von den vielen Hummelweibchen, die ich im vergangenen Frühling im Museum eingesperrt hielt, um sie beim Bauen der ersten Zelle zu beobachten, legten zwar mehrere derselben Zellen an, zerstörten aber dieselben wieder, ohne dass sie Eier gelegt hätten und ohne dass es mir geglückt wäre, sie beim Anlegen der Zellen zu überraschen. Endlich am 29. Mai bemerkte ich zu meiner grössten Freude, dass ein schönes, grosses und frisches *Lapidarius*-Weibchen eifrigst Moostheilchen mit den Füssen zusammenscharrte, sie um einen von demselben mit Wachs bestrichenen Fleck reihte, dann auf die im reichlichsten Maasse vorhandenen Blumen flog, daselbst äusserst fleissig Honig und

* Vergl. die Besprechung derselben von Dr. H. Müller, Kosmos XII, S. 155.

Pollen sammelte und endlich, nachdem beide Körbchen mit Vorräthen beladen waren, zu dem früher hergerichteten Mooshäufchen flog und nun den Bau der ersten Zelle auf folgende Weise bewerkstelligte: zuerst wurde auf dem Brette, auf welchem das Moos zusammengehäuft war, auf dem früher mit Wachs bestrichenen Fleck aus mit Pollen vermischtem Wachse, das sich die Hummel während der Arbeit vom Bauche abnahm und mit dem Munde bearbeitete, eine ringförmige Zelle von 7 Millimeter Durchmesser und 6 Millimeter Höhe aufgebaut. Nun brachte das fleissige Thierchen eine Ladung Pollen nach der andern und strich ihn in die Ringzelle, sodann legte es Eier in dieselbe, that Pollen darauf, legte neue Eier, und

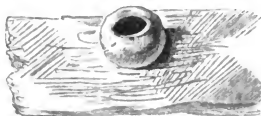


Fig. 1. Die erste Zelle des *Bombus lapidarius* L.; die Wände bestehen aus Wachs, das Innere aus honiggetränktem Pollen, in welchem die Eier liegen. Die obere Oeffnung wird, nachdem alle Eier gelegt sind, geschlossen.

als die gehörige Zahl gelegt war, begann es die Zelle mit Wachs zu schliessen. Da mir jedoch sehr viel daran lag, gerade eine solche erste im Entstehen begriffene Zelle für die Sammlung zu erhalten, so schnitt ich das Stück Brett, auf dem sie angelegt war, weg und that dasselbe sammt der Zelle in die Sammlung, in der Hoffnung, die Hummel werde eine neue Zelle bauen, was aber leider nicht geschah, da das arme, in seinem wichtigsten Geschäfte gestörte Thier den Tag darauf starb.

Bei einer Gesellschaft des *Bombus agrorum* (deren Waben ein Dachs aufgefressen hatte), welche ich sammt der alten noch sehr frischen Königin nebst einigen 30 Arbeitern, ein paar jungen Königinnen und denjenigen Rothbuchenblättern, in welchen das Nest gelegen hatte, nach Hause brachte, wo die Thiere die Zellen ganz von neuem zu bauen anfingen, sowie bei einer Unzahl von bereits begonnenen Nestern hatte ich Gelegenheit, die Weiterentwicklung der Hummelbauten zu beobachten.

Ist also die erste Zelle fertig, der Innenraum mit honiggetränktem Pollen gefüllt und die Oeffnung mit Wachs geschlossen, so bleibt das Hummelweibchen stundenlang auf derselben liegen und bebrütet sie wie eine Henne ihre Eier; erst nach einigen Tagen geht es daran, eine neue Zelle, die es an der Seite der ersten anlegt, zu bauen, und verbindet beide mit pollenvermischtem Wachse; darnach wird häufig noch eine dritte Zelle unter denselben Modalitäten wie die anderen hergestellt; dann aber dauert es ziemlich lange, bis eine neue Zelle begonnen wird, denn es heisst nun fleissig vom frühen Morgen bis zum späten Abend Pollen und Honig für die nach circa 4 Tagen aus den Eiern schlüpfenden jungen Larven herbeischaffen. Das Weibchen ist um diese Zeit noch ausserordentlich beweglich und die Eier entwickeln sich noch langsam, was der wenig auffallende Hinterleib beweist.

Aus dieser Darstellung des Zellbaues bei den Hummeln ist zu ersehen, dass die von SWAMMERDAM herrührende Angabe, als ob die Hummeln gar keine Zellen ursprünglich bauten, sondern nur honigdurchtränkten Pollen zu unförmlichen Massen aufhäuften und diese dann die Zellen vorstellten, in welche sich die Larven ganz einfach hineinfrässen, sich als ganz unrichtig erweist, wie man sich übrigens auch bei später angelegten Wall- oder Ringzellen überzeugen kann. Wäre die Sache so einfach, so könnte auch die Fütterung der Larven viel einfacher vor sich gehen, als es wirklich der Fall ist. Es brauchte das Weibchen (oder später die Arbeiter)

nur ganz einfach zu den vorhandenen Pollenmassen neue aufzuschütten und die Arbeit wäre beendet. Aber wie ganz anders verhält sich die Sache in Wirklichkeit! Sind die jungen Lärvchen aus den Eiern ausgekrochen, so fressen sie zuerst den innerhalb der Wachsumhüllung (der Ring- oder Wallzelle) befindlichen honigdurchtränkten Pollen, dann aber beginnt die Fütterung von aussen. Zu diesem Zwecke wird die obere oder auch seitliche Wachshülle äusserst vorsichtig ein wenig aufgerissen und in diese Oeffnung gut gekauter honigvermischter Pollen aus dem Munde gespieen. Trotz der aufmerksamsten Beobachtung konnte ich nicht herausbringen, ob die Hummel genau zum Munde der Larve die Nahrung bringe, denn die Fütterung geschieht mit solcher Vorsicht und Präcision, dass man nur mit grösster Anstrengung die wichtigsten Acte derselben: das Kauen des Pollens, das Aufmachen der Wachshülle, das Ausspeien des zubereiteten Pollens in das Innere der Wachshülle und endlich das sorgsame Schliessen der letzteren wahrzunehmen vermag. Auch kann man den Vorgang der Fütterung niemals bei der höchst unruhigen, um ihre und ihrer Brut Sicherheit äusserst besorgten Königin, sondern nur bei den Arbeitern einer zahlreichen Familie beobachten. Machte ich jedoch später die Wachshülle auf, so sah ich, dass es immer die Kopfgegend irgend einer Larve war, wo gerade früher die beobachtete Hummel gearbeitet hatte. Auch sah ich, dass die Arbeitstheilung, wenn auch nicht streng, so doch ziemlich genau so durchgeführt war, dass einzelne Individuen beinahe ausschliesslich auf die Weide flogen und so unverdrossen arbeiteten, dass sie an manchen Tagen wohl 10—12mal das Nest verliessen und reich beladen wieder in dasselbe zurückkehrten, während andere vorzugsweise die Arbeiten im Neste, als: das Füttern der Larven, das Abschaben des Wachses von den Puppentönnchen, das Bauen der Honigtöpfchen, das Bedecken der Zellen mit den Neststoffen etc. besorgten und dass endlich noch anderen wenigstens zu gewissen Zeiten hauptsächlich die Vertheidigung des Nestes oblag.

Die Larven in der ersten Zelle wachsen bei sorgsamster Pflege rasch heran; die früher ganz kleine rundliche (beinah kugelige) Zelle mit ziemlich glatter Oberfläche wird immer grösser und unregelmässiger, die Oberfläche immer höckeriger, so dass die anfangs ganz kleine Zelle zuletzt eine grosse (übrigens bei jeder Art verschiedene) knollige Masse von trüffelartigem Aussehen bildet, an der man ganz deutlich in den warzigen Erhöhungen die darunter befindlichen fetten fusslosen Larven erkennt. Die Farbe dieses höckerigen Knollens ist bei verschiedenen Arten verschieden, richtet sich übrigens auch nach der Farbe des gerade um die betreffende Zeit am meisten benützten Blüthenstaubes; sie hat bei dem lichten *B. variabilis* eine gelblich braune, beim dunklen *(tristis)* eine braune, ja beinah schwarze, bei anderen eine honiggelbe Farbe etc. Jeder solche trüffelartige Körper (Larvenklumpen) enthält durchgehends Geschwister gleichen Alters, da ja alle Eier an einem Tage, freilich häufig im Verlaufe von ein paar Stunden gelegt worden sind. Haben die Larven ihre bestimmte Grösse erreicht, so verpuppen sie sich. Sobald dieser Moment eingetreten ist, schabt die Königin (später die Arbeiter) das die Seidencocons noch deckende Wachs ab, so dass die seidenen Puppenhüllen in der Regel in einem angenehmen Weissgelb, das mitunter einen Stich ins Rosenrothe zeigt, erglänzen. Diese Puppentönnchen werden mithin nicht von der Königin oder den Arbeitern, sondern von den Larven selbst verfertigt, und zwar aus einer an der Luft erstarrenden Flüssigkeit, welche der Seide

des Seidenspinners in allen wesentlichen Theilen entspricht, auch die ausserordentliche Festigkeit und Elasticität derselben hat, aber nach meinen Versuchen sich nicht abspulen lässt. Die Puppentönnchen ragen nun wie kleine stark in die Länge gezogene Vogeleier über das Niveau der noch im Larvenzustand befindlichen übrigen Individuen hervor; diess macht, dass ein Hummelnest auffallend einem mit Eiern gefüllten Vogelneste gleicht. Die Verpuppung der aus den an demselben Tage (freilich im Verlaufe von mehreren Stunden) gelegten Eiern ausgekrochenen Larven geht nie gleichzeitig vor sich, sondern geschieht in einem Zeitraume von 1—3 Tagen, woran wahrscheinlich die ungleichmässige Ernährung der Larven die Schuld trägt. Auch die vollkommenen Insecten schlüpfen nie an demselben Tage aus, wenn sie auch desselben Geschlechtes sind. Naht die Zeit des Ausschlüpfens der ersten Hummelarbeiter heran (denn solche kommen zuerst hervor), so legt die Königin wieder neue Zellen an, beschenkt sie mit Eiern und verschliesst sie mit Wachs, wie oben ausgeführt wurde. Man sieht desshalb an einer Wabe, an welcher noch die Königin allein gearbeitet hat, immer nur eine geringe Menge von sich entwickelnden jungen Hummeln und das Nest bleibt circa 4—6 Wochen ausserordentlich klein, während es später bei manchen Arten in riesigen Verhältnissen zunimmt, bei anderen jedoch während seiner ganzen Entwicklung ziemlich klein bleibt. Die Königin allein kann eben nicht zu viele Larven ernähren. Ist aber einmal eine hinlängliche Anzahl von Arbeitern vorhanden, welche der Königin eifrigst helfen, so legt letztere in immer kürzeren Intervallen Eier, in der besten Entwicklungsperiode aber jeden Tag, ja sogar zweimal an einem Tage. Der Hinterleib der Königin, die nun sehr selten mehr ausfliegt, häufig auch ganz flügellahm wird, schwillt dabei bei manchen Formen, z. B. *lapidarius, terrestris, argillaceus* u. a. so an, dass er etwa um $^1/_3$ der Normalgrösse zunimmt. Wie merkwürdig fremdartig sieht die um diese Zeit wahrhaft riesige Königin der grossen Varietät des *B. terrestris* aus, wie glänzend schwarz (da die weissen Haare entweder abgerieben sind oder durch ihr weites Auseinanderstehen beinahe ganz verschwinden, so dass die schwarze Haut überall durchschimmert), wie unbeholfen! Erinnert sie nicht lebhaft an ein eierlegendes Termitenweibchen? Und wie schrumpft sie später wieder zusammen! so dass sie kleiner erscheint als die jungen befruchteten Weibchen! Unterstützt im Eierlegen wird die Königin durch einzelne ihrer Töchter, die grösser als die gewöhnlichen Arbeiter sind und kleine Weibchen oder grosse Arbeiter genannt werden, und sogar durch einzelne der gewöhnlichen Arbeiter. Es ist noch ein Geheimniss, welche Umstände dabei maassgebend sein mögen. Ist nämlich die alte Königin zu Grunde gegangen, so versehen gewöhnlich die grossen Arbeiter den Bau mit neuen Eiern (was besonders bei *B. agrorum* geschieht); in manchen Fällen aber sind entschieden alle Thiere unfruchtbar und bewachen dann nur das Nest bis zu ihrem Tode, der in diesem Falle viel später eintritt als unter normalen Verhältnissen, unter denen sie sich mit dem Herbeischaffen der Nahrung und durch andere aufreibende Arbeit bald zu Grunde richten, so dass sie nur etwa einen Monat leben; in dem Falle jedoch, wo es keine Larven zu ernähren gibt, sitzen sie den grössten Theil des Tages zu Hause und faulenzen, erhalten sich aber um so viel länger frisch und kräftig und ihre Pelze bleiben rein und schön bis zum Tode.

So lange die neuen Eizellen neben den älteren angebracht werden, haben wir es noch immer mit einer nur eine Schicht mächtigen Wabe zu thun. Ueber den weiteren Verlauf der Arbeit

gehen aber die Meinungen der verschiedenen Schriftsteller ausserordentlich weit auseinander. DAHLBOM sagt, dass auf die erste Schicht eine zweite, darauf eine dritte gebaut werde u. s. f.: »super primum sive infimum favum construitur secundus, super secundum tertius et sic porro; quorum singulos cum finitimis columellae conjungunt.« SCHENCK dagegen behauptet, dass sich in einem Neste nur eine Lage von Zellen findet und dass nur selten zwei Lagen über einander vorkommen. Nach SCHMIEDEKNECHT's Beobachtungen bauen schwach bevölkerte Colonien, z. B. *B. agrorum, silvarum* u. s. w. meist blos eine Schicht von Zellen; Nester mit zahlreichen Individuen besitzen jedoch meist mehrere Schichten über einander, diese sind aber keineswegs mit jener Regelmässigkeit erbaut, auf die man leicht aus der Darstellung DAHLBOM's schliessen könnte, sondern sehen meist klumpen- oder traubenartig aus. Vor Allem vermisste SCHMIEDEKNECHT gewöhnlich eine horizontale Bauart, was besonders dann auffallend ist, wenn die Wachswände abgetragen sind und die Cocons ausser-



Fig. 2. Ein äusserst regelmässiges Nest des *B. confusus* SCH., bestehend aus 4 Stockwerken, von denen die unteren zwei nur Arbeiter-, die oberen zwei Männchen- und Weibchenzellen enthalten. Rechts neben der gedeckelten Zelle sieht man ein Honigtöpfchen, links oben und im Hintergrunde die theilweise abgenommene Wachsdecke. ²/₃ der natürlichen Grösse.

ordentlich unregelmässig erscheinen. Die Zellen stehen nicht dicht neben einander, haben also nicht gemeinschaftliche Scheidewände wie die der Honigbiene, sondern ähneln eher kleinen und grossen Fingerhüten, die sich meist blos an der Basis berühren, oft aber auch bis zur Spitze hinauf verbunden sind, was namentlich bei den Arbeiterzellen der Fall ist. Meine Beobachtungen stimmen mit denen des letztgenannten tüchtigen Apidologen in der Hauptsache überein, ohne dass sie sich übrigens mit ihnen vollkommen decken würden. Desshalb gebe ich hier eine genauere Darstellung derselben.

Nachdem nämlich eine gewisse Menge von Zellen neben einander angelegt und die Puppen im ersten Zellklumpen von dem sie umhüllenden Wachse befreit sind, legt sehr häufig die Königin auf eines der reifsten Puppentönnchen

einen neuen Eierklumpen, der sich genau so entwickelt wie die früher angegebenen. Bei den grössere Gesellschaften bildenden Arten besteht auch dieser nur aus Eiern für Arbeiter, bei schwächeren häufig schon auch aus solchen für Männchen. Dieser Eierklumpen bildet nun den Beginn der zweiten Etage; es wird sodann auf anderen Puppentönnchen eine grössere oder geringere Anzahl von neuen Eierklumpen angelegt. Die trüffelartigen Larvenklumpen nähern sich in Folge ihres Wachsthums immer mehr einander, bis sie endlich zusammenstossen, was übrigens nicht immer vorkommt, indem einzelne Larvenklumpen ausser Zusammenhang mit den anderen bleiben, wodurch es geschieht, dass solche Hummelbauten an einzelnen Stellen nur eine einzige Schicht mächtig sind, während sie in anderen Partieen ein mehrstöckiges Gebilde darstellen. Nebenbei wird aber häufig vom Weibchen auch ganz unten neben den ältesten schon leeren Puppentönnchen eine neue Zelle angelegt, so dass nach der Entwicklung der Thiere der zweiten Etage die der untersten vor sich geht. Man wird übrigens hin und wieder bei Arten, die über der Erde bauen, selbst im Herbste nur eine einzige Zellschicht mächtige Waben antreffen; doch das sind durchgehends solche, die nicht vom Frühlinge herstammen, sondern erst später im Sommer ausgeführt wurden. Der Grund davon liegt immer darin, dass die ersten Waben ganz oder theilweise zerstört worden sind, sei es durch Thiere oder, wie es leider so häufig geschieht, durch Menschen beim Mähen. Wenn möglich an derselben Stelle, wo das erste Nest gestanden, siedelt sich die Königin mit den übrig gebliebenen Arbeitern wieder an, oder aber die letzteren allein, wenn die erstere zu Grunde gegangen ist; und nun wird ein bedeutend kleineres Nest gebaut, als das erstere gewesen, bei dessen Zerstörung eine grosse Menge von Larven und Puppen den Untergang gefunden. Bei solchen Waben sieht man dann mitunter (auch nicht immer) in der ersten und einzigen Etage Puppentönnchen für alle drei Geschlechter, doch muss ich alle solchen Nester für abnorme, unfertige Bildungen erklären, während das Gegentheil Regel ist. Bei den unterirdisch bauenden wird man das nur in dem Falle finden, wenn ein Ausbauen des Nestes nach oben wegen irgend eines Hindernisses, z. B. eines darüber befindlichen Steines oder einer Wurzel, nicht möglich ist; in diesem Falle wird dann der Raum in horizontaler Richtung desto ausgiebiger benützt, so dass sich das Wabengewirre über einen Meter weit erstrecken kann, wie ich im verflossenen Jahre bei einem Erdhummelneste, das sich zwischen Steinen ausserordentlich weit dahinzog, zu beobachten Gelegenheit hatte. Es mag übrigens sein, dass die Nester im Norden durchschnittlich schwächer sind als bei uns in den Alpen; denn die Angaben, die ich über die Individuenzahl eines Nestes aus Deutschland finde, stimmen höchstens mit den schwächsten, deren Entwicklung durch irgend einen Unfall gehindert war, oder hin und wieder mit solchen überein, deren geringe Einwohnermenge durch die geringere Fruchtbarkeit der Königin bedingt wird, während im allgemeinen die Individuenzahl bei uns durchgehends grösser ist als die von deutschen oder nordischen Autoren angegebene.

Auf dieselbe Weise wie die zweite Schicht werden auch die übrigen angelegt und die Zahl derselben kann eine sehr grosse werden. Ich besitze Nester, die bei grösstmöglicher Regelmässigkeit 3 (*B. confusus*, *variabilis, agrorum* etc.), 4 (*silvarum*), 5 (*lapidarius, terrestris*), 6 (*terrestris, argillaceus*) Schichten enthalten. Freilich halten auch die regelmässigsten Nester keinen Vergleich mit den schönen, mit mathe-

matischer Genauigkeit ausgeführten der Honigbienen oder der Wespen aus.

Ein Larven- oder später Puppenklumpen hängt mit dem andern durch Wachs zusammen. So schöne Tragpfeiler jedoch, wie sie zwischen je zwei Wespenwaben zu sehen sind, kommen bei den Hummelwaben nicht vor und sind auch nicht nothwendig, weil ein Hummelnest niemals hängt, wie dies bei den Wespenbauten der Fall ist, bei denen an Wurzeln, Steinen, Baumzweigen, Dachsparren etc., die oberste, älteste, kleinste Wabe angeleimt wird, an welcher die jüngeren, grösseren vermittelst starker Cellulosepfeiler befestigt werden, so dass zwischen je zwei Waben, die gewöhnlich horizontal stehen, hinlänglich Raum für die darin arbeitenden Thiere bleibt. Diese Pfeiler müssen eine ausserordentliche absolute Festigkeit besitzen, da sie ja häufig mehrere Kilogramm zu tragen haben, indem die Larven äusserst schwer sind. Die trockenen, von den ausgeschlüpften Thieren verlassenen oder mit ausgetrockneten Larven und Puppen gefüllten Waben wiegen freilich nicht viel; doch besitze ich ein riesiges Nest der *Vespa germanica* mit beinahe ganz leeren Zellen, das noch jetzt im getrockneten Zustande über $^1/_2$ kg wiegt.

Bei den Hummeln kommt aber die zweite Etage ganz einfach auf die erste, die auf einer fixen Unterlage ruht, zu liegen und bleibt darauf theils in Folge ihrer eigenen Schwere, theils festgehalten durch die Wachspartie, welche von dem eierlegenden Individuum bei der Anlage der Ringzelle begonnen und später beim Wachsen der Larven von demselben oder von anderen Hummeln im weitern Umkreise vervollständigt wurde. Der Zugang zu den unteren Waben ergibt sich eigentlich von selbst, da die Puppentönnchen rund sind und desshalb zwischen je zwei Gruppen derselben immer ein grösserer oder kleinerer Raum übrig bleibt, den dann die Hummeln eifrigst benützen und offen halten. Zwischen den einzelnen Etagen ist jedoch Platz genug, denn die Oberseite der Waben ist nicht horizontal eben, sondern voll von Erhöhungen und Vertiefungen; drücken aber irgendwo die oberen Waben gar zu sehr auf die unteren, so werden sie durch plumpe Pfeiler gestützt. Solche plumpe Pfeiler werden übrigens auch zwischen den einzelnen Larvenklumpen, zwischen der obersten Wabe und der wächsernen Nestdecke (wobei die Pfeiler gleich die Wachshülle für die darunter befindlichen Larven, die daher beim Abheben der Pfeiler gleich zum Vorschein kommen, abgeben) und endlich zwischen einer Zellpartie und der nächsten Wand zum Zwecke der Stabilität der Waben angelegt. Künstlich kann man die Hummeln zwingen, solche Pfeiler anzulegen, wenn man die Wabe auf eine solche Unterlage stellt, dass sie bei der geringsten Erschütterung wackelt, was den armen Thieren in so hohem Grade unangenehm ist, dass sie sich bemühen, diesem Uebelstande so schnell als möglich abzuhelfen und die betreffende Wabe von allen Seiten zu stützen.

Die Puppentönnchen sind in den untersten Etagen klein und unter einander ziemlich gleich, werden aber je höher hinauf desto ungleicher, da zu denen der gewöhnlichen Arbeiter nun auch die der grossen, der Männchen und Weibchen hinzukommen. Es sind übrigens (die ersten Waben ausgenommen) in den seltensten Fällen alle Individuen, deren Eier an demselben Tage und in dieselbe Zelle gelegt worden sind, geschlechtlich einander gleich. Aus diesem Grunde sieht man auch so selten eine ununterbrochene Reihe von Männchen- oder Weibchenzellen, während in den Wespenbauten die Waben mit den grossen Weibchenzellen auf den ersten Blick auffallen.

Die leeren Puppentönnchen wurden früher nicht selten für die

eigentlichen Zellen gehalten, welche den gleichnamigen Gebilden der Wespen und Bienen gleichwerthig sein sollten, was aber, wie aus dem Gesagten zu ersehen, nicht der Fall ist. Da sie jedoch häufig als Aufbewahrungsort für die Vorräthe dienen, so bezeichnet man sie mitunter noch jetzt mit diesem Namen.

Nun entsteht die Frage: was geschieht mit den leeren Puppentönnchen? Bei den Bienen werden die leergewordenen Zellen bekanntlich durchgehends wieder benützt zum Aufbewahren des Honigs, des Bienenbrotes etc., die Wespenkönigin legt in die leergewordenen Zellen neue Eier. Das Hummelweibchen aber benützt die von den jungen Thieren gesponnenen, nicht von ihr gemachten Puppentönnchen oder »Zellen« nie etwa dazu, um Eier hineinzulegen, was sie ja der Bildung ihres Hinterleibes und Stachels wegen gar nicht thun könnte, sondern sie (und später die Arbeiter) überzieht das Innere der Puppentönnchen mit Wachs und benützt die so hergerichteten zum Aufbewahren des Pollens und des Honigs. Einzelne, besonders die ältesten Puppentönnchen werden auch ganz einfach unbenützt gelassen und liegen nicht selten ausser Zusammenhang mit den andern auf dem Nestgrunde, noch andere werden ebenso wie die abgeworfenen Deckel zerbissen und zu den Neststoffen als weiche Unterlage geworfen. Ist einmal eine grössere Anzahl von Arbeitern vorhanden, so legt, wie oben bemerkt, die Königin mitunter täglich (ja sogar zweimal des Tages) Eier und die sich entwickelnden Larven brauchen so viel Nahrung, dass immer Reservevorräthe vorhanden sein müssen. Zu dem Zwecke werden, da die vorhandenen Vorrathskammern (nämlich die leeren Puppentönnchen) nicht ausreichen, neue gebaut. Es sind dies zunächst die in jedem stark bevölkerten Neste in der Blüthezeit desselben stets vorhandenen »Honigtöpfchen«. Dieselben bestehen aus Wachs, haben eine cylindrische oder krugförmige Gestalt, sind aber äusserst leicht zu zerquetschen, wesshalb man beim Ausnehmen eines Nestes auf dieselben sehr Acht geben muss, weil sonst alles voll Honig wird. Sie werden von den Arbeitern beiderlei Grösse an recht günstigen Tagen in oft geradezu staunenswerther Menge: 10—15 und mehr, hergestellt und mit Honig gefüllt. Das Wachs wird in solchen Fällen in überschwänglicher Fülle abgesondert, ausserdem aber auch von den gerade eingesponnenen Puppen, von den Verbindungsstellen der Larvenklumpen, von den Wachspfeilern und sogar der Nesthülle abgeschabt und in die genannten Formen vor den Augen des Beobachters mit der grössten Geschicklichkeit gemodelt.

Ist das Honigtöpfchen voll, so bleibt es entweder offen und wird dessen Inhalt gelegentlich von jeder herbeikommenden Hummel getrunken oder aber es wird ein stumpf kegelförmiger Deckel darüber gebaut, der jedoch nie an der Spitze geschlossen ist, und der süsse Inhalt bleibt längere Zeit darin.

Will man Honigtöpfchen für die Sammlung haben, so muss man sie herausnehmen, so lange sie in grosser Menge vorhanden sind, denn sonst könnte es leicht geschehen, dass man das leere Nachsehen hätte oder höchstens halb zerstörte Töpfchen bekäme. Ist nämlich der Inhalt ausgetrunken, und das kann über Nacht geschehen, so werden die Honigtöpfchen zu anderen Zwecken, insbesondere zum Baue der Wachsdecke bei plötzlich eintretender Kälte verwendet. Das mag der Grund sein, warum manche Forscher das Vorhandensein dieser Gefässe leugnen; und doch kann jedes Nest, besonders aber das des *lapidarius*, *terrestris* und *pomorum*, in einem passenden Kästchen mit Flugloch, damit die Thiere frei ein und aus fliegen können, dem Beobachter diese

Thatsache beweisen. Selbst die zwischen den Fenstern eingesperrt gehaltenen bauten mir manchmal solche Honigtöpfchen.

Nur diese Formen der Gefässe waren bis in die neueste Zeit bekannt.

Im August des verflossenen Jahres nahm ich aber auf dem Geierkogel bei Graz ein schönes Nest von *B. pomorum* aus. Dabei fielen mir mehrere auffallend grosse Cylinder auf, die scheinbar vollkommen geschlossen waren. Als ich einen derselben genau untersuchte, fand ich, dass er nicht Honig, sondern Pollen enthielt. Da diese Form bisher ganz unbekannt war, so sei mir erlaubt, dieselbe hier genauer zu beschreiben. Das ausserordentlich schöne Nest fand ich circa $^1/_2$ m unter der Erdoberfläche; die Zahl der darin befindlichen Puppentönnchen (leere und gefüllte) betrug

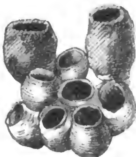


Fig. 3. Sieben Arbeiterzellen und zwei Pollencylinder aus dem Neste des *B. pomorum* Pz.

circa 300, die Zahl der Pollencylinder etwa 12. Sie standen immer am Rande einer Zellgruppe und waren am Grunde auf die darunter befindliche und an der Seite an die daneben stehende Zellpartie mit ziemlich starkem Wachse gekittet, nach oben frei. Ihre Gestalt ist cylindrisch oder vierkantig cylindrisch, alle aber sind in der Mitte etwas ausgebaucht, wodurch sie sich der Tonnengestalt nähern. Ihre Farbe ist entweder dunkelbraun oder bräunlich gelb (die letzteren sind übrigens in der Sammlung etwas mehr braun geworden). Als ich das Nest ausnahm, waren alle mit Pollen gefüllt; von diesen legte ich gleich einige für die Sammlung bei Seite, die übrigen that ich sammt dem Neste in's Zuchtkästchen, wo die Hummeln in Kürze zu fliegen begannen. Die Pollencylinder blieben den Tag über unangetastet; Tags darauf jedoch (es war ein trüber Tag, an dem es einige male regnete) begannen die Hummeln mit dem Inhalte aufzuräumen, so dass nur noch wenige ganz gefüllt blieben. Die leeren Behälter wurden nun grösstentheils oben ihrer Wände beraubt und so verstümmelt, dass man sie kaum mehr als solche zu erkennen im Stande war. Der Pollen wird entschieden durch irgend ein Secret chemisch so verwandelt, dass er, obwohl in grossen Massen und sehr fest gepresst, doch nicht faul wird oder gährt. Es ist merkwürdig, dass man bisher diese Form von Gefässen in den Hummelbauten ganz übersehen hat, wenigstens finde ich in der ganzen Literatur über die Hummeln keine Andeutung darüber. Erklärlich wird die Sache dadurch, dass *B. pomorum* allgemein als eine sehr seltene Art gilt, obwohl sie in manchen Gegenden, wie ich mich im verflossenen Sommer zu überzeugen Gelegenheit hatte, sogar häufig vorkommt.

Bei anderen Formen habe ich bisher noch nie etwas Derartiges gefunden, während ein zweites, einige Wochen später ausgenommenes Nest des *B. pomorum* ebensolche Pollenbehälter enthielt, die einem dritten, schwächeren fehlten.

So zeigt denn ein vollkommen entwickeltes Hummelnest folgende Formen von Gefässen oder, wenn man will, Zellen: Puppentönnchen für 1) Arbeiter, 2) Männchen (etwas grösser), 3) Weibchen (am grössten), diese 3 entwickeln sich aus der Ringzelle; 4) Honigtöpfchen und 5) Pollencylinder (bisher von mir nur bei *B. pomorum* entdeckt). Das Ganze ist dann gewöhnlich mit Moos, Gras oder Aehnlichem

gut bedeckt. Es erscheint sein Bau also sehr complicirt; von diesen Gefässen werden die 3 ersten Formen durch die spinnende Thätigkeit der Larven während des Verpuppens, die 2 letztgenannten aber von den entwickelten Thieren je nach Bedürfniss, zwar wenig kunstvoll, aber praktisch gebaut und es erscheint desshalb die Behauptung mancher Forscher, dass die Hummeln nichts vom Bauen verstehen, als zu hart, wenn nicht ungerecht.

Neben den von den Hummeln aufgeführten Theilen sieht man in deren Nestern häufig noch andere Zellen, die von den mit ihnen gemeinschaftlich lebenden Schmarotzerhummellarven (*Psithyrus*) gesponnen werden. Die *Psithyrus*-Arten haben keine Arbeiter, sondern nur Männchen und Weibchen, welch' letztere sich gewöhnlich durch ihre bedeutendere Grösse von den sie beherbergenden Hummeln auszeichnen. Ihre Puppentönnchen ragen daher auch über alle die übrigen hervor, so dass sie jedem Beobachter auf den ersten Blick auffallen, und tragen dadurch das ihrige bei zu noch grösserer Unregelmässigkeit eines Hummelnestes.



Fig. 4. Der 4. Theil eines riesigen Nestes des *B. argillaceus* Sc., stark verkleinert. Rechts unten: bei Seite geworfene Puppentönnchen für ♀; links in der zweiten Etage ein Klumpen von ☿ Puppen, von denen eben die Wachsdecke abgeschabt worden, darüber Puppen für die ♀, die ersten 3 mit Eierklumpen, die vierte mit einem 2 Tage alten Larvenklumpen; die oberen enthalten schon entwickelte ♀, von denen zwei soeben den Zellen entstiegen sind; rechts darunter eine grosse Menge von leeren Männchenzellen (die kleinen sind ☿Zellen), darüber ein Theil der aus zerbissenem Grase bestehenden, innen mit Wachs überzogenen Nesthülle. Das Nest hätte sich hauptsächlich nach links weiter entwickelt.

Die Hausthiere der alten Aegypter.

Von

Dr. **Max Schmidt** in Frankfurt a. M.

(Fortsetzung.)

3. Das Schaf.

Man hat mitunter gezweifelt, ob die Aegypter in den ältesten Zeiten das Schaf gekannt hätten; durch neuere Forschungen ist indess nunmehr mit Sicherheit nachgewiesen, dass man dieses nützliche Hausthier allerdings gehalten hat. Das scheint jedoch festzustehen, dass es weder so allgemein verbreitet, noch in so grosser Zahl vorgekommen ist, als dies später der Fall war. Eigentliche Heerden von Schafen haben zur Zeit der Pyramidenerbauer, ungefähr 3400 Jahre vor Beginn unserer Zeitrechnung, nur einzelne, ganz besonders mit Glücksgütern gesegnete Personen besessen. In einem Grabe in der Nähe von Gizeh findet sich eine solche abgebildet, welche nach den beigefügten Zahlzeichen sich auf 2235 Schafe und 974 Böcke bezifferte (Lepsius, Denkm. II, 51, 56) und in einem Grabe zu Elkab (Eileithya) wird ein Bestand von 1100 Stücken erwähnt.

Die Schafe jener Zeit gehörten, wie uns Lepsius (Ueber die widderköpfigen Götter Amon und Chnumis. Zeitschr. für ägypt. Sprache und Alterthumskde. 1877. S. 8—20) belehrt, ohne Ausnahme einer und derselben Rasse an, welche von Fitzinger als eine eigene Species unter der Bezeichnung Assuan-Schaf, *Ovis syenitica*, oder als Hängohrenschaf, *Ovis catotis*, aufgeführt worden ist. Die typischen Exemplare haben eine Ramsnase, breite Schlappohren und starke, einmal gewundene Hörner, welche in horizontaler Richtung nach den Seiten hinausstehen. Die Beine sind lang, die Klauen klein, der Körper stark und von runden Formen, der Schwanz ziemlich lang, in der Mitte dick, nach der Spitze hin dünner werdend. Sie haben lange, dichte, gekräuselte Wolle.

In Benihassan findet sich auf einer aus der Zeit der 12. Dynastie, etwa 2500 Jahre vor Christus, herrührenden Darstellung, auf welcher neben der Assuan-Rasse noch eine zweite Form auftritt, nämlich das Fettschwanzschaf, *Ovis aries platyura sudanensis*. Die Widder dieser Rasse haben auf den altägyptischen Bildwerken Hörner, welche von der Wurzel an nach hinten gerichtet sind, im Bogen um das Ohr gehen, dann gegen die Wangen des Thieres nach vorn treten und mit einer bisweilen leicht nach aussen gebogenen, in anderen Fällen etwas emporgerichteten

Spitze enden. Die dieser Rasse angehörenden Schafe der Jetztzeit sind mit straffen Haaren bedeckt, doch scheinen diese Thiere im Alterthum allerdings mit einem Wollkleide versehen gewesen zu sein, wenigstens lässt ein grosser Granitwidder, welcher durch Lepsius von Gebel-Barkal nach Berlin gebracht worden ist, ein fein gekräuseltes Vliess erkennen.

Wir ersehen aus den Darstellungen der altägyptischen Monumente, dass das Assuanschaf ursprünglich die einzige als Hausthier gehaltene Schafrasse war und erst in späterer Zeit, wie bereits erwähnt, etwa 2500 Jahre v. Chr. eine zweite Varietät dieser Thierart, das Fettschwanzschaf eingeführt worden ist.

Das Schaf wurde zunächst seines Felles und seiner Wolle wegen gehalten, während sein Fleisch als Nahrungsmittel gar nicht in Betracht kam. In manchen Theilen Aegyptens war sogar seine Tödtung aus religiösen Gründen nicht gestattet, so z. B. in Theben, wo die Schafzucht gerade am meisten betrieben wurde, und es findet sich in der That keine Darstellung, auf welcher Schafe zum Zwecke des Opfers oder zum Essen geschlachtet werden. (Wilkinson II, S. 368.) Nach Herodot war die Benützung von wollenen Stoffen zu der Zeit, als er Aegypten bereiste, etwa um das Jahr 454 v. Chr., dort allgemein und zwar trug man wollene Mäntel über den linnenen Unterkleidern. Die Mumien aus den ältesten Zeiten sollen mit Hüllen aus Schafwolle umwickelt gewesen sein und erst von der 12. Dynastie an kamen die leinenen Binden in Gebrauch. Die Wollproduktion erreichte schliesslich einen solchen Umfang, dass man Wolle ausführen und die Nachbarländer mit derselben versorgen konnte, wo sie sich alsbald einen sehr guten Namen erwarb.

Die Gewinnung der Wolle erfolgte zu jener Zeit noch nicht auf dem Wege des Scheerens, sondern dieselbe wurde mit den Händen abgerissen. Es war dies das im ganzen Alterthum allgemein gebräuchliche Verfahren und der Vorgang selbst ist bei Weitem minder grausam, als man denken sollte, da man nur die ohnehin schon lose sitzende Wolle herauszupfte und die noch feste erst später abnahm, wenn auch sie sich gelöst hatte. Es wurde hier offenbar die Periode der natürlichen Mauserung benützt, bei welcher man — wenigstens in unserem Clima — vielen Thieren der Familie der Wiederkäuer den zwischen den Deckhaaren befindlichen Flaum, welcher der Wolle entspricht, mit der grössten Leichtigkeit und ohne ihnen irgendwie Schmerz zu verursachen, wegnehmen kann. Die Mouflons der zoologischen Gärten, Kamele und Dromedare, Yak, Bison, Hirsche u. s. w. sind hierfür der klarste Beleg und auch bei den Rassen des Hausschafes würde man ein, wenigstens theilweises, Ausfallen der Wolle beobachten können, wenn man diesem Vorgang nicht durch das Scheeren der Thiere zuvorkäme. Man glaubte dieses Losewerden der Wolle dadurch beschleunigen zu können, dass man die Thiere drei Tage, bevor sie gerupft werden sollten, hungern liess. Hinsichtlich der Zeit, wann man anfing, sich der Scheere zum Zwecke der Gewinnung der Wolle zu bedienen, theilt uns Hehn (Culturpflanzen und Hausthiere 1874, Anm. 3. S. 460) mit, dass nach Varro im Jahre 454 nach Erbauung Roms, also etwa um 300 v. Chr. aus Sicilien zum ersten Male Schafscheerer nach Rom gekommen seien und dass man vermuthet habe, dieselben hätten ihre Kunst von den Griechen gelernt. Ob die Zeitgenossen Homer's ihre Schafe rupften oder schoren, lässt sich nicht nachweisen und ebenso wenig ist bekannt, wie es sich hiermit im Orient verhielt. Wenn auch die Bibel des Abnehmens der Wolle als eines Freudenfestes gedenkt, so ist doch im Uebrigen nicht gesagt, in welcher

Weise es geschah. Merkwürdiger Weise hat sich bis jetzt keine Darstellung gefunden, welche uns veranschaulicht, wie die alten Aegypter den Schafen die Wolle nahmen, aber nach dem vorstehend Erwähnten dürfen wir wohl nicht zweifeln, dass sie die Thiere rupften.

Zum Eintreten der Saat in den Boden sind auch die Schafe in gleicher Weise wie die Ziegen benützt worden, wenigstens lässt die Abbildung, welche WILKINSON Bd. IV, S. 38 wiedergibt, dies annehmen. Die dort dargestellten Thiere sind nicht, wie dort irrig angegeben, Ziegen, sondern Schafe.

Aehnlich wie das Rind hatte auch das Schaf eine wichtige sinnbildliche Bedeutung bei den alten Aeyptern; während aber dort die Verehrung sich auf beide Geschlechter erstreckte, galt sie hier nur dem männlichen Thiere, dem Widder, in welchem man die Verkörperung der befruchtenden Naturkraft erblickte. In diesem Sinne repräsentirte er eine der ältesten und verbreitetsten Göttergestalten, nämlich die des Chnum, Chnumis, später auch Chnubis, Knuphis und Knef genannt, welcher mit den horizontal nach den Seiten gerichteten Hörnern des Assuan-Schafes (*Ovis syenitica*), jener alten, ursprünglich allein in Aegypten vorhandenen Rasse, dargestellt wurde. Ein vierköpfiger Widder oder vier solcher Thiere stellten die vier Elemente Feuer, Wasser, Luft und Erde vor, welche nur als eine besondere Form des Chnum aufzufassen sind. Der älteste und berühmteste Tempel dieses Gottes befand sich in Elephantine.

Aber nicht nur die Gestalt des Chnum wurde auf bildlichen Darstellungen durch die Hörner der erwähnten Schafrasse charakterisirt, sondern es war auch schon in sehr früher Zeit der Assuan-Widder das Bestimmungszeichen für diese Gottheit und den Namen Chnum überhaupt. So findet sich z. B. eine Variante für den Namen des Königs Chufu, wo derselbe Chnum-Chufu heisst, mit dem Assuan-Widder geschrieben und das Gleiche gilt von dem bei der 12. Dynastie vorkommenden Chnum-Hotep.

Ferner war der Widder das Symbol der Seele und hiess, wie diese, hieroglyphisch Ba. In diesem Sinne wurde er hauptsächlich in Tat oder Mendes, auch Pe-ba, »Stadt des Widders« genannt, verehrt. Die Trümmer derselben sind von BRUGSCH im Delta in der Nähe von Mansura wieder aufgefunden worden. Eine dort entdeckte umfangreiche Inschrift handelt von den Namen und Titeln, welche dem heiligen Widder beigelegt wurden, und der Verehrung, welche ihm der König (Ptolemaeus II., Philadelphos, 281 bis 275 v. Chr.) erwies. S. BRUGSCH, Tat oder Mendes, Zeitschr. f. ägypt. Sprache und Alterthumskde. 1871, S. 81 ff. und Derselbe: Die grosse Mendes-Stele aus der Zeit des zweiten Ptolemaeus, ebendas. 1875 S. 33 ff. Auch diese Gottheit wurde durch den Widder mit Chnumhörnern bezeichnet. Wegen der Aehnlichkeit derselben mit den Hörnern der ägyptischen Hausziege wurden beide Thierarten wohl auch verwechselt, so dass man mitunter Mendes als die »Ziegenstadt« erwähnt findet.

Als die zweite Schafrasse, das Fettschwanzschaf, in Aegypten eingeführt wurde, legte man auch dem Widder von dieser eine symbolische Bedeutung bei und derselbe ist sogar in dieser Beziehung weit bekannter geworden als die ursprüngliche Art. Derselbe galt nämlich als Sinnbild des Gottes Amon, Amun-Ra, später von den Römern Jupiter-Amon genannt. Diese Gottheit wurde als menschliche Figur mit Widderkopf dargestellt. Alle Amonsbilder haben die abwärts gebogenen, fast kreisförmigen Hörner des Fettschwanzwidders und die noch heute im Gebrauche befindliche Benennung »Amonshorn« ist von der Aehnlichkeit mit der in Rede stehenden Hörnerform entnommen.

Die beiden Horngestalten sind in der Symbolik stets streng getrennt gehalten worden, so dass Amon nie mit Chnum-Hörnern oder umgekehrt Chnum mit Amonshörnern zur Darstellung kam. Erst spät, zur Zeit der Römer, hat man wohl beide Göttergestalten verbunden und beide Hörnerformen auf einem Kopfe angebracht. Gleichzeitig tritt auch eine Umwandlung des m in Chnum in b auf und der Name heisst nun bei den Lateinern und Griechen Chnubis.

Eigenthümlich ist, dass die Widderbilder, welche den Amon darstellten, mit Vorliebe in Form von Statuen aus Stein ausgeführt wurden, welche die Thiere liegend, als Sphinxe, veranschaulichten. Ueberdies wurden dieselben nur selten vereinzelt, sondern vorzugsweise in grosser Anzahl ausgeführt und dann an den Seiten der Zugänge zu den Tempeln und an den Prozessionsstrassen in Doppelreihen aufgestellt.

Zu einer solchen Reihe gehörte auch der granitne Widder im Berliner Museum, der sich ursprünglich bei dem von Amenophis III (1684—1648 v. C.) erbauten Tempel zu Soleb befand, später aber von einem äthiopischen Könige nach Barkal gebracht worden war.

Amon war der Lokalgott von Theben, wo auch sein wichtigster Tempel sich befand, und diese Stadt sowohl, wie auch die Gottheit derselben treten zur Zeit der 11. Dynastie, etwa 2500 Jahre v. Chr., zum ersten Male in der ägyptischen Geschichte auf, während sie auf keinem Monumente aus früherer Zeit erschienen waren. Später wurde der Amonskultus auch in Aethiopien eingeführt und der König Pianchi Meriamon im achten Jahrhundert v. Chr. erwähnt in seiner berühmten Stele den Amun-Ra in seinem Tempel am heiligen Berge, den vermuthlich Ramses II. (1577 v. Chr.) errichtet hatte. Unter der 25. Dynastie wurde durch König Taharqa (694 bis 666 v. Chr.) das Amons-Orakel in der libyschen Wüste gegründet, welches grosse Berühmtheit erlangte.

Der Name des Schafes und zwar beider Geschlechter war ser oder Ser-t und wurde durch das Bild des Assuan-Widders determinirt. Etwa zur Zeit der Ptolemäer änderte sich diese Bezeichnung in Folge einer damals nicht ungewöhnlichen Umwandlung des er in au, in sau oder su ab und das Bestimmungszeichen derselben war der Widder mit den Amonshörnern. Es geht daraus hervor, dass die Aegypter für die beiden Formen des Schafes nur eine gemeinsame Benennung hatten und sie somit ganz richtig trotz der Verschiedenheit der äusseren Körperformen als eine Thierart auffassten.

Der Name des Widders ba ist offenbar eine Nachbildung des Blökens.

Das Schaf ist ein so altes Culturthier, dass wir wohl annehmen dürfen, der Volksstamm, welcher sich im Nilthale niederliess, habe dasselbe schon aus seiner Urheimat dorthin mitgebracht, und die vergleichende Sprachwissenschaft scheint diese Vermuthung zu bestätigen. Wie uns Pictet (a. a. O. S. 356) mittheilt, findet sich im Rigvêda das Wort carâtha mit der Bedeutung Vieh, und im Zendischen caraiti als Bezeichnung für jedes weidende Thier. Die Wurzel beider ist car, umherschweifen, weiden, woher cari, Thier, cara und câra, Weide. Im Irländischen hat sich caera, caor, caora, caoradh, cire für Schaf und im Ersischen caoire, ciora, cireag in gleicher Bedeutung erhalten und auch hier ist der ursprüngliche Sinn Vieh im Allgemeinen. Auch im Hebräischen findet sich kar, Lamm und Weide und bei den Joniern hiess nach Hesychius kar eine Weide. Bei der offenbaren Verwandtschaft von kar oder car mit dem altägyptischen ser scheint es fast, dass wir hier ein Zusammentreffen von Wortformen haben, deren Ursprung über die Trennung beider Sprachfamilien hinaufreicht.

4. Das Kamel.

Ein nicht geringer Theil des nördlichen und östlichen Afrika's, namentlich auch des heutigen Aegyptens würde vor Einführung der Eisenbahn ohne das Kamel oder vielmehr das Dromedar (*Camelus dromedarius*) für den Menschen beinah unbewohnbar gewesen sein. Kein anderes Thier ermöglicht wie dieses durch seine Ausdauer und Anspruchslosigkeit den Verkehr durch die Wüste, so dass Handels- und andere Verbindungen mit den Nachbarvölkern nur mit seiner Hülfe unterhalten werden konnten.

Im alten Aegypten muss es in dieser Beziehung wesentlich anders gewesen sein, denn während uns über die bisher besprochenen Hausthierarten die Denkmäler mit ihren bildlichen Darstellungen und Inschriften in sehr beredter Weise nach den verschiedensten Richtungen hin eingehend belehren, fehlt Aehnliches in Betreff des Dromedars ganz und gar. Eine Abbildung dieses jetzt noch immer hochwichtigen Thieres suchen wir unter der Hinterlassenschaft des Pharaonenreiches vergebens. Keine Wand und keine Säule weist unter den Tausenden von Figuren aller Art, mit denen sie oft bedeckt sind, ein Kamel oder Dromedar auf und die hieroglyphischen Inschriften geben nicht die leiseste Andeutung, dass man, als die betreffenden Bauten errichtet wurden, dieses Geschöpf gekannt oder gar benützt habe.

Unter solchen Umständen möchten wir uns wohl damit begnügen, aus dieser Thatsache den Schluss zu ziehen, man habe eben zu jener Zeit in Aegypten das Dromedar nicht besessen; aber da treten uns die Aegyptologen mit der Behauptung entgegen, dass die Unterthanen der Pharaonen sich dieses nützlichen Thieres allerdings bedient hätten. Das Fehlen desselben auf den Wandmalereien und Reliefs wollen sie nicht als Beweis anerkennen, dass man es nicht gekannt habe, sondern sie erklären dies damit, dass dasselbe vermuthlich als unrein angesehen worden sei und desswegen oder doch aus einem ähnlichen Grunde von den Künstlern nicht dargestellt werden durfte. Hiernach würde das Nichtvorkommen des Kamels bei der Ausschmückung von Monumentalbauten nur natürlich gefunden werden können, aber bei Zeichnungen von minder öffentlichem Charakter, deren man doch auch schon verschiedene entdeckt hat, ist es von den Alten in dieser Hinsicht mit anderen Dingen nicht so genau genommen worden und es könnte sich hier trotz des Verbotes doch Jemand zu einer Skizze dieses Thieres verstiegen haben. Bis jetzt ist aber ein solcher Fall nicht constatirt worden.

Dieses etwa zweitausend Jahre lang gründlich durchgeführte Vermeiden von Darstellungen des Dromedars finden die Fachgelehrten auf Grund analoger Vorkommnisse nicht sehr befremdlich, dem Laien in der Aegyptologie muss es aber geradezu unbegreiflich erscheinen.

Sehr beachtenswerth ist der Umstand, dass die römischen und griechischen Schriftsteller, welche Aegypten bereist haben, das Kamel nicht anführen, da sie doch durch keinerlei Rücksichten gebunden waren, und es scheint dies daher mit ziemlicher Gewissheit darauf hinzudeuten, dass man dort dieses Thier nicht zu benützen pflegte.

Als einen gewichtigen Beweis, dass die alten Aegypter das Kamel besessen hätten, betrachtet man die Erwähnung desselben im alten Testamente, wo es ganz speciell als in diesem Lande vorhanden aufgeführt wird. Es ist dies 1. Mose 12. 16, wo wir erfahren, dass Abraham vom Pharao reich beschenkt wurde und dann von ihm gesagt wird: »Und er hatte Schafe, Rinder, Esel, Knechte und Mägde, Eselinnen und

Kamele.« Ferner heisst es 2. Mose 9. 3 bei Gelegenheit der sogenannten Plagen Aegyptens: »Siehe so wird die Hand des Herrn sein über Dein Vieh auf dem Felde, über Pferde, über Esel, über Kamele, über Ochsen, über Schafe mit einer fast schweren Pestilenz.« Wir finden somit hier die Kamele unter den ägyptischen Hausthieren ausdrücklich aufgezählt.

Man hat nun eingewendet, dass die Schriften des alten Testaments in dieser Beziehung vielleicht nicht ganz zuverlässig seien, so dass die das Kamel betreffenden Stellen möglicherweise erst durch einen späteren Bearbeiter eingefügt worden wären, der zu einer Zeit lebte, in welcher das Thier im Orient allgemein verbreitet war. Dieser Standpunkt wird beispielsweise auch von Hehn vertreten, a. a. O. Anm. 46 S. 435, der in Folge dessen zu dem Schlusse gelangt, es sei eben einfach nicht möglich, dass zu der angenommenen Zeit der Pharao dem Abraham Kamele geschenkt habe, und die Einführung dieses Thieres in Afrika selbst in das dritte Jahrhundert unserer Zeitrechnung setzt.

Es finden sich indess noch mehr Stellen, aus denen hervorgeht, dass die alten Hebräer allerdings Kamele hielten, so z. B. 1. Mose 30. 43, wo in einer Mittheilung über den Reichthum Jakobs auch »viele Schafe, Mägde und Knechte, Kamele und Esel« aufgeführt werden. Die Juden haben das Thier auch geschlachtet und sein Fleisch zur Nahrung benützt, wie das später hiergegen erlassene Verbot beweist (Leviticus 11. 4).

In einem Papyrus, welcher die Reise eines Aegypters in Syrien und Palästina etwa 1500 Jahre v. Chr. behandelt, wird erzählt, dass man diesem dort Fleisch von Kamelen als Speise angeboten habe. (Lauth, Papyrus Anastasi I. Sitz.-Ber. d. Akad. d. Wiss. München 1867 I. S. 336.) Wir sehen somit die vorerwähnte Andeutung der Bibel hier aus ägyptischer Quelle bestätigt.

Von Hiob (1. 3) wird berichtet, dass er u. A. dreitausend Kamele besessen habe und nach Beendigung seiner Leidenszeit sogar sechstausend Stück (42. 12). Ob wir uns unter dem Helden dieser Erzählung eine historische Person oder eine erdichtete Gestalt vorzustellen haben, ist hier gleichgültig. Es genügt der daraus hervorgehende Beweis, dass der Verfasser des Buches Hiob, dessen Entstehung man etwa sechshundert Jahre v. Chr. setzt, sich einen wohlhabenden Mann seiner Zeit und seines Volkes nicht ohne den Besitz einer grossen Zahl von Kamelen zu denken vermochte.

Wir gelangen nun zu einem sehr wichtigen Zeugen, welcher für das Vorkommen des Kamels im alten Aegypten Beweise erbringt, nämlich Duemichen, welcher diesen Gegenstand bei Brehm (Thierleben III. S. 60—61) bespricht. Er theilt uns mit, dass in einem Papyrus aus dem vierzehnten Jahrhundert vor Beginn unserer Zeitrechnung sich folgende Stelle finde: »Das Kamel, welches horcht aufs Wort, wird herbeigeführt aus Aethiopien.« Ferner hätten die Aegypter dieses Thier zu einer Art von Tanz abgerichtet, der »Kenken« genannt wurde und ausserdem habe man einen anderen Tanz wohl im Vergleich mit den ungelenken Bewegungen eines Dromedars, »Kamelikameli« genannt. In einem Papyrus ist vom Unterrichten eines Kamels im Tanzen die Rede nnd in einem anderen wird seiner Verwendung als Lastthier gedacht.

Der Name des Thieres im Altägyptischen lautet, nach Duemichen, in vollständiger Schreibung »Kamoaal«, aber auch »Kameli« und »Kamelia«, und ist im Koptischen als »Gamaul« und »Djamoul« erhalten geblieben. Bei der grossen Aehnlichkeit dieser Benennungen mit dem hebräischen »Gamal« ist wohl anzunehmen, dass dieselben einer semi-

tischen Sprache entnommen sind, und dies würde darauf hindeuten, dass das Thier durch ein Volk dieses Stammes in das Nilthal ursprünglich eingeführt worden ist.

Was nun die soeben mitgetheilten Erwähnungen des Kamels in altägyptischen Schriftstücken betrifft, so beziehen diese sich theilweise auf eine Leistung recht ungewöhnlicher Art, nämlich das Tanzen. Man ist versucht, hierbei an eine Vorführung desselben durch Gaukler zu denken, welche es zu Bewegungen abgerichtet hatten, die mit seinem Körperbau und natürlichen Gang in einem gewissen Widerspruch standen. Jedenfalls ist auch der Begriff des Tanzens mit Bezug auf das Kamel mehr ironisch aufzufassen und soll dessen ungraziöse Bewegungen andeuten. In diesem Sinn kann das »Tanzen des Kamels« wohl der Inhalt einer sprichwörtlichen Redensart gewesen sein. Lauth erwähnt, dass Horapollo das Kamel als Bild eines Menschen benütze, welcher in der Bewegung seiner Füsse zaudert. (Die Thierfabel in Aegypten. Sitz.-Ber. d. Akad. d. Wiss. München 1868. II. S. 69.) Wir finden somit auch hier wieder die Bewegungen und speciell deren Langsamkeit betont. Lauth fügt hinzu, dass der Name des Thieres möglicherweise auch, wie noch jetzt bei uns, als Schimpfwort gedient habe und in diesem Sinne mit demselben vom Ausland her importirt worden sei.

Von der Eigenschaft des Kamels als Lastthier ist offenbar nur gelegentlich und vereinzelt die Rede, so dass wir wohl annehmen dürfen, es müsse im Lande selbst hierzu nur ausnahmsweise benützt worden sein.

Jedenfalls kann es nach dem hier Erwähnten nicht mehr zweifelhaft sein, dass Kamele im alten Aegypten bekannt waren, aber man scheint sie nur in geringer Zahl und vorübergehend gehalten zu haben.

Hier muss ich nun eines Momentes gedenken, welches vielleicht zur Erklärung der Gründe der auffälligen Ignorirung dieser Thierart auf den Denkmälern und Inschriften des alten Aegyptens beizutragen geeignet ist.

Bekanntlich gehört nach den Erfahrungen der Jetztzeit trockener Boden mit dürftigem Pflanzenwuchs zu den Lebensbedingungen des Dromedars. Unter dem Einfluss dieser vervollkommnet sich sein Körperbau insofern, als er schlanker und leichter wird, wodurch die Schnelligkeit seiner Bewegungen zunimmt und seine Anspruchslosigkeit in Bezug auf Nahrung und Getränk sich erhöht. In feuchterem Clima, bei üppiger Vegetation und in Folge dessen reichlicherer Ernährung findet das Gegentheil statt, die Formen werden plump, die Bewegungen langsam und schwerfällig und Entbehrungen werden von den verwöhnten Thieren nicht wohl ertragen. Durch die gründlichere Bewässerung war vor Jahrtausenden der Feuchtigkeitsgehalt des Bodens in Aegypten ein weit grösserer und dem entsprechend die Vegetation eine andere als heute, und je günstiger sich hierdurch beide für die Ernährung anderer pflanzenfressender Hausthiere erwiesen, desto grössere Schwierigkeiten bereiteten sie vielleicht der Haltung und Zucht des Dromedars, welche sich in minder wasserreichen Ländern nicht einstellten. Nun haben wir zwar die alten Aegypter bereits als vortreffliche Thierpfleger kennen gelernt, aber es ist ja möglich, dass gerade bei den Angehörigen der in Rede stehenden Art alle ihre Bemühungen fruchtlos blieben und stete Misserfolge sie veranlassten, die Zucht des Dromedars ganz aufzugeben und lieber auf dessen Benützung zu verzichten.

Wie aus der Schilderung der sogenannten sieben Plagen Aegyptens in der Bibel hervorgeht, traten nach den Nilüberschwemmungen und durch dieselben veranlasst, bei den Hausthieren

mitunter heftige Milzbrandseuchen auf, bei denen auch die Uebertragung der Krankheit auf Menschen häufig genug vorkam. Wenn nun die Kamele, was immerhin möglich wäre, für die Anthrax-infection sich besonders empfänglich gezeigt haben und rasch wegstarben, wobei die Menschen, welche mit ihnen in Berührung gekommen waren, angesteckt wurden, so konnte dies leicht Anlass werden, diese Thiergattung für unrein zu erklären und sie mit einer Art von Bann zu belegen. Auch das Gesetz, welches den Juden den Genuss des Kamelfleisches untersagte, deutet darauf hin, dass man mit demselben üble Erfahrungen gemacht hatte.

Auf diese Weise liesse sich nicht nur das Fehlen des Thieres unter den Beständen reicher Gutsbesitzer, sondern auch das Nichterscheinen desselben unter den Tributen fremder Völker erklären, bei welchen doch sonst so manche Geschöpfe anderer Länder aufgeführt werden.

Wo wir die Urheimat des Kamels zu suchen haben, lässt sich um so weniger mit Sicherheit bestimmen, als nirgends mehr eine wilde Stammart des Thieres lebt. Fossile Ueberreste von kamelartigen Thieren hat man in Europa und Afrika bis jetzt nirgends gefunden, denn was man in letzterem Welttheil mitunter dafür gehalten hat, scheint der jetzigen Gestaltungsepoche unseres Planeten und der jetzt lebenden Gattung anzugehören. Dagegen trifft man in den Ablagerungen der Siwalik-Hügel, einer Hügelkette mit Süsswasser-Anschwemmungen am Fusse des Himalaya, südlich von Simla, welche gewöhnlich als Ober-Miocän classificirt, von einigen Naturforschern aber als wahrscheinlich der älteren Pliocänzeit angehörig erklärt werden, die Reste einer Form an, welche grösser war als die jetzt lebenden. (Wallace, Die geogr. Verbreitung der Thiere I. S. 147, II. 246.) Demnach dürfte unser Thier wahrscheinlich aus Asien stammen und dorthin deutet auch das, was wir über sein Vorkommen im Alterthum wissen. Ausser dem, was uns die Bibel darüber mittheilt, finden wir bis zu Beginn unserer Zeitrechnung das Kamel nur wenig erwähnt. Homer führt es nicht an, hat es also wahrscheinlich nicht gekannt, dagegen erzählt uns Herodot, dass Cyrus, als er vor Sardes rückte, im Jahre 552 v. Chr. seine Lastkamele mit Mannschaften besetzt und in das Vordertreffen gestellt habe und dass bei ihrem Anblick die Pferde des gegnerischen Heeres, welche solche Gestalten noch nie gesehen hatten, scheu geworden und durchgegangen seien. Er berichtet ferner, dass die Araber in der Armee des Xerxes (gest. 467 v. Chr.) Kamele geritten hätten, welche so rasch liefen wie Pferde.

Nach Ammianus Marcellinus (4. Jahrh. v. Chr.) besassen die Saracenen, welche den Landstrich zwischen Assyrien und den Katarakten des Nil bewohnten, schlanke Kamele und rasche Pferde, mit denen sie ein unstätes Leben führten. Dass die Assyrer jener Zeit das Thier besassen, geht aus ihren Denkmälern hervor, auf denen es dargestellt ist.

Aristoteles, der von 384 bis 322 vor Chr. lebte, unterscheidet das baktrische und das arabische Kamel und erwähnt, dass einige Völker Hochasiens an dreitausend solcher Thiere besässen.

Strabo berichtet von Alexander dem Grossen, dem Zeitgenossen des Aristoteles, dass er Leute auf Dromedaren nach Ekbatana gesandt habe, welche den 30 bis 40 gewöhnliche Tagreisen betragenden Weg in elf Tagen zurücklegten. Auch Diodorus Siculus, welcher gegen Beginn unserer Zeitrechnung lebte, rühmt den schlanken Bau und die Schnelligkeit der Kamele, welche die Araber besassen. Um jene Zeit scheint das Thier erst in vielen Gegenden eingeführt worden zu sein, in denen es heutzutage und zwar ausschliesslich als Hausthier lebt und welche nach Hartmann (Annalen d. Landwirthschaft

1864, Bd. 44, S. 30) in Westasien Afghanistan, Bokhara, Persien, das östliche Indien und Kleinasien, sowie Afrika bis durchschnittlich zum 12—10° nördl. Breite vom rothen Meer nach dem Senegal umfassen.

5. Antilopen und Steinbock.

Die bisher betrachteten Hausthiere der alten Aegypter werden noch heute fast allerwärts in der gleichen Eigenschaft gehalten wie vor Jahrtausenden am heiligen Nil, während wir uns jetzt mit einer artenreichen Familie der Wiederkäuer zu beschäftigen haben, deren Angehörige gegenwärtig weder in Aegypten noch sonst irgendwo in domesticirtem Zustande leben. Es sind dies die Antilopen. Eine grössere Zahl von Arten, nämlich 12 bis 15 finden sich in Gräbern aus verschiedenen Zeiten dargestellt und zwar mit der den Künstlern des alten Aegyptens eigenen Naturtreue und Meisterschaft, so dass sie nicht nur durch glückliche Auffassung ihrer Form, Stellung und Haltung das Auge des Natur- und Kunstfreundes erfreuen, sondern auch den Naturforscher in die Lage versetzen, die Gattungen, welchen sie angehören, genau wissenschaftlich zu bestimmen. Die Gelegenheit, bei welcher diese Thiere zur Darstellung gelangen, sind vorzugsweise Jagdscenen, bei denen sie uns in vollständig wildem Zustande vorgeführt werden, bald vom Pfeile des Jägers niedergestreckt, bald von den Windhunden, die man zu diesem Zwecke hielt, verfolgt.

Aber von diesen soll hier nicht die Rede sein, sondern nur von den Arten, welche dem wilden Zustande entzogen und zu Hausthieren gemacht worden waren, und es sind dies drei, nämlich die Gazelle (*Antilope dorcas* Pall.), die Säbelantilope (*Oryx leucoryx* Licht.) und die Mendes- oder Addax-Antilope (*Addax nasomaculatus*). Namentlich sind es Gräberbauten aus den Zeiten des alten Reiches, besonders der 4. und 5. Dynastie, in welchen wir Bildern dieser Antilopenarten begegnen, und zwar lassen dieselben stets deutlich erkennen, dass es sich nicht um wildlebende Geschöpfe, sondern um gezähmte Thiere handelt. Sie treten fast immer gleichzeitig mit anderen Hausthieren, namentlich dem Rinde und der Ziege auf, und da man sie ausschliesslich als Schlachtvieh hielt und sie als Speise und Opfer verwendete, so finden wir sie vorzugsweise auf Darstellungen, welche das Herbeischaffen des Hausbedarfes oder Opferzüge zum Gegenstande haben.

Wir sehen namentlich Gazellen, hieroglyphisch: gahes, welche von Leuten auf den Armen oder dem Nacken getragen werden, z. B. bei Lepsius aus den Pyramiden von Giseh, Abusir und Saqarah aus der Zeit der 4. und 5. Dynastie, Abth. II, Taf. 4, 21, 87. Auch bei Duemichen (Resultate etc.) finden wir ähnliche Darstellungen aus dem Opferzuge des Ptah-hotep, etwa 4000 Jahre vor Beginn unserer Zeitrechnung. Mitunter werden die Gazellen von ihren Wärtern geführt, indem diese sie an einem Horn fassen oder mittels einer um den Hals geschlungenen Leine festhalten. Die Säbelantilopen, altägyptisch ma-het genannt, werden in ähnlicher Weise geführt und nicht selten ist hierbei eine zweite Persönlichkeit thätig, welche das Thier am Hintertheil hält oder nachschiebt. Solche Darstellungen finden sich bei Lepsius II, Taf. 17, 23, 82, 104, sowie bei Duemichen, Resultate, Taf. IX.

Aber in noch weit vertrauterem Verhältnisse mit dem Menschen kommen die Antilopen auf solchen Bildern vor, welche ihre Pflege durch Hirten und Wärter veranschaulichen. Wir sehen die Thiere mit untergeschlagenen Beinen am Boden liegen, während ihnen von ihrem Pfleger Nahrung mit der Hand gereicht wird. Ein Basrelief aus Saqarah aus der Zeit der 5. Dynastie

stellt, wie eine beigegebene Inschrift besagt, das Mästen von Säbelantilopen und Rindern in dieser Weise dar. (Lepsius II, Taf. 102 u. 132.)

Dass die Antilopen in Gefangenschaft sich fortpflanzten, beweisen die zahlreichen Jungen, welche sich auf den Wandgemälden finden und die wir bald von den Hirten auf den Armen getragen, bald das Euter der Mutter suchend antreffen. Eine derartige säugende Gazelle gibt Lepsius (II. Taf. 46) nach einem Gemälde aus den Pyramiden von Saqarah (5. Dynastie). Ein Bild zu Benihassan stellt eine Säbelantilope im Moment des Gebärens dar. Eine Addax- oder Mendes-Antilope, hieroglyphisch nu-du, mit strotzend gefülltem Euter hat Duemichen aus dem Grabe des Ti (Resultate, Quarttafel III) mitgetheilt. Die jungen Gazellen sind häufig mit kurzen, noch nicht völlig entwickelten Spiesshörnchen versehen. In dem Opferzuge des Ptahhotep (Duemichen, Resultate, Quarttaf. X) trägt ein Hirte eine Gazelle, ein Anderer ein nicht näher bestimmbares Antilopenkalb auf dem Arme, welches die von einem vorherschreitenden Manne auf der Schulter getragenen Viktualien beleckt. Dieselbe Tafel zeigt eine Person, die ein Kuhkalb trägt, welches in scharfer Charakteristik von der jungen Antilope unterschieden ist.

Die Thiere wurden heerdenweise gehalten und auf verschiedenen Darstellungen sehen wir, wie sie den Schreibern zur Zählung vorgeführt werden, was zugleich zeigt, wie überaus zahm die Thiere waren. Solche Heerden waren mitunter sehr beträchtlich, wie die beigefügten Ziffern beweisen, und es geht hieraus hervor, welche grosse Ausdehnung die Zucht der Antilopen als Hausthiere angenommen hatte. In dem Grabe des Sabu in Saqarah, welches aus der Zeit der 5. Dynastie stammt, werden ausser Rindern in grosser Zahl, die sich auf den Gütern dieses Mannes befanden, auch 1308 Säbelantilopen, 1135 Gazellen und 1244 Addax-Antilopen erwähnt. Vereinzelt kommen auch Exemplare anderer Arten vor, so namentlich auf einem Relief in Benihassan eine Beisa, *Oryx beïsa*, an ihren geraden Hörnern kenntlich, unter Säbelantilopen.

Dass man besonders die *Antilope leucoryx* in genügender Zahl im Lande selbst besass, geht daraus hervor, dass man sie stets von Aegyptern vorgeführt sieht, nicht aber von Leuten aus den südlichen Nachbarländern. Auch unter den Tributgegenständen anderer Völker kommen sie nie vor, wohl aber Gazellen, die von Männern mit schwarzen Bärten geführt werden, wie dies bei Lepsius II, Taf. 131 u. 133 der Fall ist.

Wie bereits erwähnt, wurden die Antilopen lediglich als Schlachtthiere gehalten und zwar sowohl zu Opfern als auch für den Hausbedarf. In letzterer Beziehung finden sich ihre Keulen sehr häufig unter den Fleischstücken, welche nach der Küche gebracht werden, dargestellt und sind sofort an der zierlicheren Form zu erkennen, welche sie von den entsprechenden Theilen des Rindes unterscheidet. In der Description de l'Egypte Taf. 59 Fig. 5 sehen wir die Darstellung einer Gazelle, welche eben geopfert werden soll. Der Opfernde hat das Thier am Horne gefasst und ist im Begriff, demselben mittels eines langen Messers die Kehle zu durchschneiden.

Nach Wilkinson (III. 8) wurden die Antilopen in eingefriedigten Wildgärten gehalten und man versah dieselben daher nicht mit Brandzeichen, wie die Rinder, da sie nicht wie diese unter die Heerde des Nachbars gerathen konnten.

Neben den Antilopen begegnen wir, ebenfalls auf den aus den Zeiten des alten Reiches stammenden Wandgemälden und Reliefs, auch dem Beden-Steinbock (*Ibex sinaiticus* auct.), hieroglyphisch náa genannt, in scharf charakterisirter Weise dargestellt. Seine Hörner

zeigen verschiedene Entwicklungsstadien, sind aber meist sehr gross, stark gebogen und mit ausgeprägten Wulsten versehen; stets hat das Thier einen Bart. Solche Bilder finden sich zu Giseh und Saqarah und LEPSIUS gibt solche Abth. II, Taf. 4, 19, 23, 46, 69, 80, 104, 129, 131 und 133 wieder. Auch in Abusir, Benihassan und Theben hat man Darstellungen von Steinböcken gefunden. Aehnlich wie die Säbelantilopen werden die Steinböcke von den Männern, welche sie führen, an den Hörnern gehalten. Ein Wandgemälde aus Benihassan zeigt den Steinbock als Tributgegenstand.

Es scheint fast, als ob dieses Thier, welches, der Häufigkeit seines Erscheinens auf Bildern nach zu urtheilen, in ziemlich grosser Zahl gehalten und vielleicht auch gezüchtet worden ist, nur zu Opfern verwendet worden wäre und nicht zum Hausgebrauche gedient hätte. Die Antilopen kommen als Hausthiere in den Zeiten des sogenannten alten Reiches vor, welche mit einer gewichtigen Epoche etwa 2100 Jahre vor Beginn unserer Zeitrechnung abschliesst. Um diese Zeit fielen nämlich fremde Völkerstämme asiatischen Ursprungs, die man als Hyksos, Hykschos, Nomaden oder Hirtenvölker zu bezeichnen pflegt, in Aegypten ein, wohin sie bei Gelegenheit einer Völkerwanderung gedrängt worden sein mochten. Sie bemächtigten sich des untern Nilthales und beherrschten dasselbe etwa 500 Jahre lang, bis sie endlich von den Nachkommen des legitimen Pharaonenhauses, welche sich nach Oberägypten zurückgezogen hatten, nach langen Kämpfen etwa um das Jahr 1600 v. Chr. vertrieben wurden. Während dieser schwierigen und unruhigen Periode der altägyptischen Geschichte sehen wir zuerst die Gazellen und Mendesantilopen als Hausthiere verschwinden, die nunmehr nur noch als Wild zur Darstellung gelangen, während die Zucht der zahmen Säbelantilopen noch fortdauert. Nachdem aber das Reich nach Verjagung der fremden Eindringlinge wieder zur Ruhe gekommen ist, finden wir die Hausthierfauna des Landes mehrfach verändert und zwar in erster Linie dadurch, dass jetzt sämmtliche zur Familie der Antilopen gehörigen Arten sowie der Steinbock verschwunden sind. Auf den Darstellungen aus dem Beginn des neuen Reiches und dem Anfang der 12. Dynastie, z. B. in den Gräbern von Gurnah, welche alle Hausthiere Aegyptens der damaligen Zeit vorführen, kommt keine Antilope mehr vor und es scheint sonach, dass man während der Unterbrechung der ägyptischen Cultur-Entwicklung durch die Invasion der Fremdlinge die Zucht derselben ganz aufgegeben und verlassen hat.

II. Einhufer.

1. Der Esel.

Aehnlich wie Rind, Schaf und Ziege begegnet uns auch der Esel in den frühesten Zeiten als Hausthier im alten Aegypten, denn schon in den Gräbern von Giseh, Saqarah und Abusir finden wir ihn und seine Verwendung vielfach dargestellt. (LEPSIUS II. Taf. 47. 73. 106.)

Die Esel wurden vorzugsweise als Lastthiere benützt und wir sehen sie besonders häufig abgebildet, wie man ihnen die Packsättel auflegt oder wie sie mit Getreidegarben beladen werden, welche sie vom Felde hereinzutragen oder an den Platz zu bringen haben, wo dieselben ausgedroschen werden. Auch das Dreschen selbst wird von ihnen besorgt.

Später, unter den kriegerischen Ramessiden, wurde das friedliche Geschöpf auch zu kriegerischen Zwecken verwendet. So liess Ramses II. etwa 1600 Jahre v. Chr. bei seinen Kämpfen mit den Chetas viele Streitwagen über das Gebirge vor die Stadt Kadesch am Orontes schaffen. Da es keine Strasse

gab, auf welcher man dieselben hätte fahren können, wurden sie auseinandergenommen und auf Esel geladen, welche die einzelnen Theile hinüber tragen mussten. Auf dem Bilde des Lagers dieses Königs im Ramesseum sind sowohl die Lastthiere als auch die zerlegten Wagen dargestellt. LEPSIUS III. Taf. 154 u. 155.

Es ist bemerkenswerth, dass man die Esel nur ganz selten zum Reiten benützt haben muss, denn dieses findet sich nur sehr vereinzelt dargestellt und dann sind die Reitenden fast nie Aegypter, sondern gehören beinahe ausnahmslos fremden Völkerstämmen an. Bei LEPSIUS (II. Taf. 126) ist ein vornehmer Mann abgebildet, der auf einem zwischen zwei Eseln befestigten Tragsessel sitzt. Zum Ziehen von Wagen scheinen diese Thiere selbst in den späteren Zeiten nicht gedient zu haben.

Die Zucht des Esels muss sehr lebhaft betrieben worden sein, denn auf vielen Darstellungen bemerken wir Füllen, welche die Mutter bei der Arbeit begleiten oder der Heerde vorausspringen. Aber es sind auch Ziffern erhalten geblieben, welche beweisen, dass die reichen Grundbesitzer auf ihren Gütern solche Thiere in beträchtlicher Anzahl hielten. So besass ein gewisser Schafra-Ankh, ein Hofbeamter des Erbauers der zweiten Pyramide von Giseh aus der IV. Dynastie (etwa 3300 Jahre v. Chr.) nach Ausweis der Darstellungen in seinem Grabe dortselbst, 760 Esel. In anderen, in neuerer Zeit von MARIETTE entdeckten Gräbern hat man ähnliche Skulpturen gefunden, bei denen erwähnt wird, dass Tausende von Eseln zu dem Besitzthum des Verstorbenen gehört hätten.

Wie nützlich nun auch der Esel als Hausthier war und wie hoch er in Folge dessen auch geschätzt werden mochte, so galt er doch zu den Zeiten der alten Aegypter schon wie auch noch heute als unedel und hat daher nie als Symbol einer guten Gottheit oder ihrer Eigenschaften gedient. Im Gegentheil zählte man ihn zu den Lieblingsthieren des übelwollenden Gottes Set oder Typhon, des bösen Princips (EBERS, Aegypt. Königstochter I. Anm. 147). Man nimmt als Grund hierfür theils seine Färbung, theils auch die beträchtliche Entwicklung seiner Sexualorgane an, und dass letztere gerade bei diesem Thiere besonders in Betracht gezogen wurden, beweist u. A. auch die hieroglyphische Schreibung seines Namens mit dem Phallus. Hiermit in Zusammenhang steht die inschriftliche Angabe, dass bei einem Feste, welches zu Edfu abgehalten wurde und sich auf die Mythe von dem Kampfe des Lichtgottes Horus gegen den Typhon bezog, die Tödtung eines Esels vorgeschrieben war. (DUEMICHEN, Geschichte d. alten Aegyptens I. S. 49.)

Wie noch jetzt bei uns der Fall, galt schon zur Zeit der Pharaonen die Bezeichnung »Esel« als Schimpfwort und Spitzname. Wie LAUTH erzählt, erhielten die Perser Kambyses und Artaxerxes Ochus von den Aegyptern die bezeichnenden Namen »Messer« und »Esel«, welche ihre Zerstörungssucht andeuten sollten. (Sitz.-Ber. d. Akad. d. Wiss. München 1869 I. S. 42.)

Es müsste uns Wunder nehmen, wenn ein auf so hoher Stufe geistiger Entwicklung stehendes und mit so trefflicher Beobachtungsgabe ausgestattetes Volk, wie die alten Aegypter, nicht darauf verfallen wäre, die Eigenschaften der Thiere zur Verspottung menschlicher Schwächen zu benützen. In der That haben sich einige Papyrus gefunden, welche im Britischen und Turiner Museum aufbewahrt werden und eine satyrische Travestie der bildlichen Darstellungen im Königspalaste von Medinel-Abu enthalten. Nach LAUTH ist dort auch mehrfach der Esel vertreten und zwar, wie er mit dem Löwen beim Schachbrett sitzt, ferner als Musiker

und Theilnehmer an einem Quartett, sowie schliesslich wie er einen Löwen und einen Stier als Gefangene an einem Strick führt. Er ist also auch hier, wie dies noch täglich geschieht, als Gegensatz des wirklich Bedeutenden und Erhabenen dargestellt.

Auf allen Bildern erkennen wir nun sofort beim ersten Blick, dass es die noch heute im Nordöstlichen Afrika wild lebende Eselart (*Asinus africanus* s. *taeniopus*) war, welche die alten Bewohner des Nilthals gezähmt und zum Hausthier gemacht hatten, und wo die Darstellungen in Farben ausgeführt sind, bestätigen sie dies ganz ausdrücklich, da sie die Färbung und Zeichnung des Thieres genau angeben. Die überaus glückliche Auffassung der altägyptischen Künstler und ihre Fertigkeit in der Wiedergabe des Gesehenen zeigt sich bei den zahlreichen Gruppen von Eseln, welche sich auf den Reliefs und Wandgemälden finden, in wirklich überraschender Weise. Stellung, Haltung und Bewegung, ja der Gesichtsausdruck dieser munteren, lebhaften Thiere sind im höchsten Grade gelungen und kennzeichnen die Species, welcher sie angehören, ganz vortrefflich.

Da der afrikanische Wildesel in mehreren prächtigen Exemplaren im hiesigen zoologischen Garten vertreten ist, so bin ich in der Lage, denselben aus eigener Anschauung schildern zu können. Derselbe zeichnet sich zunächst durch seine bedeutendere Grösse und seine stärkeren und edleren Formen vor dem Hausesel unseres Landes vortheilhaft aus. Der Kopf ist im Verhältniss zum Körper weit schlanker und feiner gebaut als bei letzterem, die Stirn ist breit und flach und erinnert in Verbindung mit dem leicht gewölbten Nasenrücken und dem Maul mit den zierlich geformten Lippen weit mehr an ein Pferd als einen Esel. Die Ohren sind lang, aber fein gebaut, sehr beweglich und werden stets aufrecht getragen. Der Hals ist kräftig und biegsam, die Brust breit, die Schultern stark entwickelt und ziemlich schräg gelagert. Der Brustkasten ist tief, der Leib abgerundet, der Rücken gerade, breit und sehr elastisch. Die Kruppe ist rund, bei weitem nicht so abfallend, als bei unserem Esel. Die Oberschenkel und Beine sind sehr muskulös, die Knie- und Sprunggelenke kräftig gebaut, die Fessel fein und überaus elastisch. Die Hufe sind schlank, aber weit runder und weniger eingezogen, als beim Hausesel.

Die Färbung ist grau und zwar bald mehr in's Bläuliche, bald mehr in's Fahle ziehend. Die Schnauze, die Unterseite des Körpers, die Innen- und Hinterseite der Gliedmaassen sind hell, fast weiss, ebenso die Behaarung der Hufkrone. Von der Gegend des Kehlkopfes nach den Ohren verläuft ein verwaschener heller Fleck. Am Knie, den Sprung- und Fesselgelenken kommen bald schärfer ausgeprägte, bald nur angedeutete dunkle Querstreifen vor, welche indess bei manchen Exemplaren auch fehlen.

Die ganze Färbung, besonders aber die Rückseite der Ohren, der Nasenrücken etc. zeigen mitunter einen gelblichen, bräunlichen oder kupferrothen Ueberflug. Da bei den alten Aegyptern roth als die Farbe des Typhon galt, mag dieselbe wohl dazu beigetragen haben, dass der Esel mit der genannten Gottheit in Verbindung gebracht wurde.

Die Mähne unseres Thieres besteht aus aufrechten, borstenähnlichen, braunschwarzen Haaren und von ihr setzt sich ein Streif von gleicher Farbe über den Rücken und Schwanz fort, in dessen dunkler Quaste er sich schliesslich verliert. An der Schulter kreuzt ihn eine Querbinde von gleicher Farbe, welche mitunter doppelt vorkommt, was schon die altägyptischen Bildwerke darthun und HARTMANN auch bei den jetzt in den Nilländern lebenden Eseln gefunden hat.

Die Bewegungen des afrikanischen Wildesels sind lebhaft und kraftvoll, sein Naturell ist gutartig, aber sehr zu Uebermuth geneigt. Er gewöhnt sich leicht an den Menschen, hat es gern, wenn man sich mit ihm befasst, und ist für Liebkosungen und freundliche Worte sehr empfänglich. Wegen seines ungestümen Wesens ist Vorsicht im Verkehr mit ihm sehr geboten. Ihre näheren Bekannten pflegen die Thiere mit ihrem mächtigen unmelodischen Geschrei zu begrüssen, ein Umstand, der den Umgang mit ihnen grade nicht angenehmer macht.

Eine Darstellung aus dem berühmten Grabe des Chnum-hotep zu Benihassan zeigt die Ankunft einer Familie aus Aamon, d. h. wandernde Hirten semitischer Abstammung aus Asien, welche unter einem der ersteren Regenten der 12. Dynastie, etwa 2500 Jahre vor Beginn unserer Zeitrechnung, mit ihren Heerden nach Aegypten kamen, um sich dort niederzulassen. Dieselben haben Esel als Lastthiere bei sich, auf denen sie nicht nur ihre Habe, sondern auch ihre Kinder, welche in Körben sitzen, mit sich führen. (Lepsius II. Taf. 131.) Diese Esel gehörten nun, wie sich aus der Darstellung ergibt, nicht etwa einer in Asien heimischen Eselart an, sondern ganz derselben Gattung, wie die in Aegypten selbst gehaltenen. Wir dürfen uns hierin bekanntlich ganz auf die altägyptischen Künstler verlassen, welche gewiss nicht verfehlt haben würden, Thiere einer anderen Rasse entsprechend zu charakterisiren, wie wir dies beim Rinde gefunden haben.

Bei den Hebräern gehörte wie in Aegypten der Esel gleichfalls zu den ältesten Hausthieren und die Bibel führt ihn bei Erwähnung der Reichthümer der ersten Patriarchen stets auf.

Dieses Thier scheint keineswegesden in Asien wild lebenden Eselgattungen anzugehören, sondern der afrikanischen Form, und war ohne Zweifel aus seiner Heimat in domesticirtem Zustande in den Besitz der erwähnten Völker gelangt. Hierauf deutet nicht nur das bereits angeführte ägyptische Wandgemälde, sondern es stimmt dies auch genau mit den Wahrnehmungen, welche die geographische Verbreitung der zum Genus *Equus* gehörigen Thiere ergibt. Es darf, nach Milne-Edwards, jetzt geradezu als bewiesen angesehen werden, dass der Hausesel eine afrikanische Thierart ist, welche sich in Asien nur als Hausthier verbreitet hat, nicht aber ursprünglich wild dort vorkam. Was die Naturforscher und Reisenden sowohl des Alterthums als der Jetztzeit über die in Syrien und Persien wild lebenden Eselarten mittheilen, lässt sich nur auf den Kulan oder Dschiggetai, auch Kiang genannt (*Equus hemionus*), und auf den Onager oder Gurkur, Hamar oder Chamor (*Equus onager* s. *hemippus*), nicht aber auf den afrikanischen Esel beziehen. (Compt. rend. de l'Acad. 1869. II. 1259.) Auch Sclater spricht sich in ähnlichem Sinne aus (Proc. of the Zool. Soc. London 1862, S. 164) und Darwin schliesst sich gleichfalls dieser Ansicht an, indem auch er in dem afrikanischen Wildesel den einzigen Stammvater des Hausesels erblickt. (Variiren der Thiere und Pflanzen I. S. 69.)

Nicht minder als aus den angeführten Argumenten ergibt sich ferner aus der Sprachengeschichte, dass wir die Heimat des Hausesels nicht in Asien zu suchen haben. Er war den Arias vor ihrer Trennung und in ihrer Urheimat weder bekannt, noch ist er von ihnen benützt worden, denn er hat bei den von ihnen abstammenden Völkern keinen gemeinsamen Namen.

Die Bezeichnungen des Thieres im Sanskrit sind nach Pictet (a. a. O. I. S. 354—355) rein indisch; in den iranischen Sprachen findet sich eine einzige, aber eben diese »khara« ist nicht arischen Ursprungs, sondern einer

semitischen Quelle entlehnt und mit dem hebräischen cair und dem arabischen cayr verwandt, wodurch gleichzeitig der Weg angedeutet wird, auf welchem zuerst die Iranier und später die Indier den Hausesel erhalten haben.

Der semitische Name des Esels lautet im hebräischen âtôn, Eselin, Plural atnôt, aramäisch atânâ, syrisch atônô, arabisch âtan, itan (Plural utu, utun). Diese Benennung wird von einem arabischen Wurzelworte atana abgeleitet, welches Gehen mit kleinen Schritten, langsam gehen, sich verspäten, bedeutet. Dies könnte leicht dahin ausgelegt werden, dass man schon zur Zeit der Genesis den domesticirten Esel als ein langsames, phlegmatisches Thier angesehen hätte, wie man es bei uns zu thun gewohnt ist. Es würde dies aber dem Naturell des Thieres, besonders unter einem wärmeren Himmelsstriche, nicht entsprechen, sondern wir werden wohl annehmen dürfen, dass man den Namen von der Bewegung des Thieres mit kleinen Schritten, im Gegensatz zu dem weiten Ausschreiten des Rindes, herzuleiten hat. Diese Auffassung stimmt auch mit den Benennungen in den zendischen und sanskritischen Sprachen überein, welche nach Pictet ein rasches, feuriges Thier andeuten. Der hebräische Name Chamor hat, wie bereits oben erwähnt, sich nicht auf den Hausesel, sondern den Onager bezogen, was hier beiläufig bemerkt werden möge.

Das griechische Wort für den Esel, onos, ist von dem oben angeführten hebräischen atnôt hergeleitet und deutet an, dass das Thier aus dem semitischen Kleinasien und Syrien nach Griechenland gekommen ist. Der griechische Name hat sich, wie die Sprachforscher festgestellt haben, durch drei Formen hindurch entwickelt, welche otnos, osnos und onos lauten, und von der zweiten derselben stammt das lateinische asinus ab. In den von diesen abgeleiteten Eselnamen in den keltischen, germanischen und slavischen Sprachen hat sich nun theilweise das n in l verwandelt, so dass wir zwei Wortformen haben, welche asinus und asilus heissen würden und von denen auch die zweite noch mit geringer Abänderung sich als asellus im Lateinischen erhalten hat.

Von asinus stammen mit Beibehaltung des n ab: cymrisch asyn, cornisch asen, armorisch azen, angelsächsisch assen, skandinavisch asni, dänisch asen, walachisch asinu, italienisch asino, spanisch asno, provençalisch asne, französisch âne, rhätoromanisch asen oder esan.

Von asilus oder asellus stammen folgende Eselnamen ab, welche somit ein l in der Ableitung haben: gothisch asilus, irisch-gälisch asal oder esol, althochdeutsch esil, altslavisch osilu, lettisch ehselis, russisch osel, polnisch osiel, böhmisch osel, illyrisch osal, serbisch osal, irländisch-ersisch asail oder osal.

Es kann nach dem Angeführten nicht mehr zweifelhaft sein, dass der Esel den Iraniern von Persien her durch die Semiten von Mesopotamien zugekommen ist und von da nach Indien gelangte. Auch nach Griechenland ist das Thier aus Kleinasien und Syrien gebracht worden und hat sich von da allmählich weiter durch Europa verbreitet. Auf seinen Wanderungen hat es immer seinen auf den semitischen Ursprung deutenden Namen behalten, welcher in unwiderleglicher Weise bekundet, von wo aus seine Verbreitung begonnen hat.

Das allmähliche Vordringen des Esels ergibt sich auch noch aus anderen Anhaltspunkten. Zur Zeit Homer's war er noch keineswegs gewöhnlich, denn er findet sich in der Odyssee gar nicht und in der Ilias (II, 11. 558) nur einmal erwähnt und zwar in einem Gleichniss. (Otto Körner, die homerische Thierwelt, S. 33.)

Nach Herodot hatten zur Zeit, als Darius die Donau überschritt und die Scythen bekriegte, diese noch keine

Esel, so dass vor dem Geschrei dieser unbekannten Thiere die Pferde scheu wurden und in wilder Flucht davonliefen (4, 129). Die eigentliche Einführung dieses Hausthieres in Deutschland und Frankreich konnte erst erfolgen, als durch Lichten der Wälder und Austrocknen grösserer Sumpfstrecken das Clima milder geworden war und dem Thiere mehr zusagte, und sie geschah, wie die oben angeführten Namen andeuten, durch die Römer.

Der Name des Esels bei den alten Nilthalbewohnern war Aa oder Ao, koptisch Eia, Eio, Ja, Jo und Eo. Er ahmt lediglich das Geschrei des Thieres nach und zwar gibt dies die Silbe ao, besonders aus einiger Entfernung gehört, sehr treffend wieder. Wir dürfen sonach annehmen, dass diese Bezeichnung ihm im Lande selbst beigelegt worden ist, was auch wieder darauf hinweist, dass diese Thierart im Nilthal aus einem dort wild vorgekommenen Geschöpf zum Hausthiere herangezogen worden ist, nicht aber als solches aus einem andern Lande eingeführt wurde.

Wie die farbigen altägyptischen Eselsbilder erkennen lassen, besitzt diese Thiergattung nur geringe Neigung, in Folge der Domestication ihre Färbung zu verändern. Jedenfalls ist dieselbe in weit minderem Grade vorhanden als bei anderen Hausthieren, z. B. dem Pferde und dem Rinde. Die Farbe des Esels ist wohl mitunter heller geworden und selbst aus dem Grauen in weiss übergegangen oder sie hat anderseits eine dunklere Schattirung in bräunlich oder schwärzlich angenommen, aber Rappen, Braune, Füchse, Falbe und wie die Abstufungen alle heissen, die wir beim Pferde und mehr noch beim Rinde antreffen, sowie die verschiedenen Schecken finden sich unter den Eseln nicht. Namentlich ist die Zeichnung fast ganz unverändert geblieben, wie sich dies bei Vergleichung irgend eines Grauthieres unserer Zeit mit einer mehrere Jahrtausende alten bildlichen Darstellung aus Aegypten oder mit einem lebenden Wildesel sofort ergibt.

Wenn ferner auch nicht geleugnet werden kann, dass im Laufe der Zeit in verschiedenen Climaten und unter sonstigen förderlichen oder ungünstigen Einflüssen sich mehrere Rassen von Eseln herausgebildet haben, welche an Gestalt, Grösse und Leistungsfähigkeit erheblich von einander abweichen, so sind doch diese Unterschiede bei Weitem nicht so bedeutend, als beim Pferde und Rind. Im Wesentlichen haben wir nur eine Abnahme der Grösse und Leistungsfähigkeit im Verhältniss zu dem Fortschreiten des Thieres gegen ein rauheres Clima zu constatiren. Es mag dies zum Theil daher kommen, dass dieses Hausthier nur von einer einzigen Stammform herrührt und auf seinem Wege nach anderen Ländern nicht dort eine verwandte wilde Form angetroffen hat, mit der es sich kreuzen und Produkte erzielen konnte, welchen die dortigen Lebensbedingungen mehr zusagten.

Am Besten haben sich die Esel in ihrer Urheimat, in Aegypten, erhalten und Reisende, welche Gelegenheit gehabt haben, sich dieser Thiere zu bedienen, sind des Lobes voll über ihre Kraft, Schnelligkeit und Ausdauer. Da unser zoologischer Garten früher ein Paar solcher Thiere längere Zeit besass und ich ihre Leistungsfähigkeit zu prüfen wiederholt Anlass nahm, vermochte ich mir ebenfalls darüber ein Urtheil zu bilden und kann das, was Rühmendes über sie gesagt wird, nur bestätigen.

Wenn es mir gestattet ist, hier im Vorüberstreifen eine praktische Frage zu berühren, so glaube ich, dass zur Aufbesserung unserer Esel sich die wilde Art weit besser eignen wird, als die domesticirte Form, da jene unser Clima nicht nur vortrefflich verträgt, sondern sich auch leicht bei uns fortpflanzt, wozu der zahme ägyptische Esel weit weniger geneigt ist.

Biologische Studien,

angestellt in der Zoologischen Station in Neapel.

Von

Dr. Hugo Eisig.

II.

Ueber das Ruhen der Fische.*

Sind die als gute Schwimmer bekannten Fische beständig in Bewegung, oder ruhen sie auch zuweilen? schlafen sie? —

Eine ganze Anzahl von Arten führt, wie bekannt, ein vorwiegend sesshaftes Leben.

Lophius, *Solea*, *Uranoscopus* und *Trachinus* liegen oft Tage lang auf dem Sande oder in den Sand eingegraben. Im letzteren Falle bleibt der Kopf unbedeckt, um gelegentlich die in die Nähe kommende Beute oder das dargereichte Futter zu fassen. *Trachinus* verlässt zuweilen beim Füttern seinen Schlupfwinkel, um sich schwimmend eines Bissens zu versichern, auch *Solea*

* Anmerk. d. Redaction. Nachdem wir unsern Lesern im letzten Heft (s. Bd. XII, S. 388) ein Referat über die im „Ausland" erschienene Studie des Herrn Verf. vorgelegt, welche das interessante Wechselverhältniss zwischen Einsiedlerkrebsen und Actinien betraf, sind wir heute in der angenehmen Lage, einen Originalbeitrag desselben Autors über ein nicht minder bedeutungsvolles Thema bringen zu können, der zwar ursprünglich, wie die früheren, für das „Ausland" bestimmt war, den jedoch der Herr Verf. mit Rücksicht darauf, dass der wesentlich geographische Charakter dieser Zeitschrift der Ausdehnung solcher „biologischer Studien" allzu enge Grenzen setzen würde, im Einverständniss mit der Redaction des „Ausland" uns zur Veröffentlichung im „Kosmos" übergeben hat. Herr Dr. Eisig, welcher der Zoologischen Station in Neapel seit ihrer Gründung als erster Assistent angehört, hat sich nun die ausserordentlich dankenswerthe und jedenfalls nur unter den einzig günstigen Bedingungen, wie sie sich im Aquarium der Station darbieten, überhaupt lösbare Aufgabe gestellt, das noch so gut wie unbekannte Leben und Treiben der Meeresthiere wissenschaftlich zu beobachten und ihre biologischen Verhältnisse soviel als möglich aufzuklären. Durch solche Studien erst erhält die auf rein morphologische Untersuchungen gestützte Speculation über Gestaltung und Fortentwicklung der Organismen ihr unentbehrliches Fundament, und zu gleicher Zeit gewähren sie jedem Naturfreunde durch ihre unmittelbare Anschaulichkeit reichen Genuss und hohe Befriedigung. Mit um so grösserer Freude begrüssen wir daher die freundliche Zusicherung des rühmlichst bekannten Herrn Verf., diese lebendigen Schilderungen seiner Ergebnisse fortsetzen und dieselben successive im „Kosmos" veröffentlichen zu wollen.

Um die Reihe dieser Studien möglichst vollständig zu machen, geben wir am Schluss des vorliegenden Aufsatzes unter Nr. III den Inhalt eines weiteren, ebenfalls bereits im „Ausland" (1882, Nr. 36) erschienenen Artikels im Auszug wieder.

macht gelegentlich freiwillige Excursionen, alle anderen können meiner Erfahrung nach nur durch Beunruhigung dazu gebracht werden.

Scorpaena liegt ebenfalls Tage hindurch regungslos in Felsspalten, seine Eigenfärbung derjenigen der Umgebung möglichst anpassend. So träge ist dieses Thier, dass ich eines Tages zusah, wie ein Seestern (*Asteracanthion glacialis*) bereits mehrere Saugfüsschen auf ihm befestigt hatte, ehe es Anstalten traf, seinem Angreifer zu entfliehen. Im Uebrigen entgeht Nichts seiner Aufmerksamkeit: beim Füttern schwimmt es mit einem Stosse auf die betreffenden Thiere zu und verschlingt sie; ebenso werden zuweilen Mitbewohner der Bassins, welche zu nahe kommen, gierig erfasst und verschlungen. Nach einem solchen Acte aber liegt das Thier wieder mehrere Tage hindurch ruhig in seinem Schlupfwinkel.

Auch die Aale bringen weitaus den grössten Theil des Tages liegend zu.

Anguilla gräbt sich mit Vorliebe in den Sand ein, *Conger* und *Muraena* nisten am liebsten in Felsenlöchern oder ähnlichen Verstecken; der Kopf bleibt dann gewöhnlich frei. Sind sie hungrig und wittern Futter, so verlassen sie ihre Wohnplätze und schwimmen lebhaft umher.

Trigla, *Dactylopterus* und *Mullus* bringen weitaus den grössten Theil ihres Daseins auf dem Sande ruhend zu. Nur zuweilen wird eine kleine Excursion schwimmend unternommen. *Mullus* sucht sich häufig mit den Tast-Anhängen des Kopfes seine Nahrung im Sande oder Schlamme, *Trigla* benützt die freien Strahlen der Brustflosse zu ähnlicher Thätigkeit.

Alle *Gobius*- und *Blennius*-Arten ferner liegen die meiste Zeit auf dem Sande oder in Felsspalten; man findet sie nur dann in Bewegung, wenn sie einer Beute ansichtig geworden sind.

Einen Uebergang von diesen, mit einem Theil ihres Körpers dem Boden gewöhnlich aufsitzenden Fischen zu den beweglichen, niemals ruhenden, bilden die beiden Gattungen *Serranus* und *Cerna*; beide verbringen den grössten Theil des Tages in einer schwebenden Stellung in der Nähe schützender Felsen derart, dass der Leib den festen Wandungen des Versteckes zwar sehr nahe zu liegen kommt, aber dieselben doch nicht berührt. Nur ausnahmsweise, ganz besonders wenn beunruhigt oder wenn einer Beute ansichtig, verlassen diese Thiere ihre Standorte, um bald wieder zu denselben zurückzukehren.

Labrax, *Sargus* und *Pagellus* sind Tags über fast beständig in Bewegung; viele hundert Male wird eine und dieselbe Excursion, meist in Gruppen, hin und her wiederholt. Nachts aber traf ich diese Thiere in den meisten Fällen wenige Zoll, ja oft nur wenige Linien über dem Grunde der Bassins ruhig schwebend.

Die zu der Familie der Labroiden gehörigen Genera *Julis* und *Xyrichthys* gehören Tags über zu den lebendigsten Fischen des Aquariums. Rastlos schwimmen sie durcheinander, neugierig wird alles betrachtet und durchstöbert, bei jedem Tritte des Wärters kommen sie an die Oberfläche, um etwa dargereichtem Futter möglichst nahe zu sein, ein Klopfen an die gegen den Zuschauerraum gekehrten Scheiben genügt schon, um sie zu dichtem Schwarme an die betreffende Stelle zu locken; beständig liegt einer oder der andere mit Genossen im Streite, und nie fehlt es daher an gegenseitiger Verfolgung.

Alles das ändert sich, sobald es dunkel wird: ein Thier nach dem anderen vergräbt sich nun in den Sand. Mit einem Rucke, den Kopf meist voran, wühlen sie sich ein, um entweder ganz darunter begraben zu liegen oder aber den Kopf wieder herauszustrecken. So liegen sie die ganze Nacht. Ich habe viele Male in verschiedenen Nachtstunden genau

das Bassin durchleuchtet, ohne auch nur ein einziges von den zahlreichen Exemplaren entdecken zu können; nur da und dort sah ich regungslos den Kopf oder den Schwanz eines solchen Thieres aus dem Sande ragen. Alle anderen Insassen des Bassins dagegen fand ich theils schwebend, theils schwimmend. Sobald es aber zu tagen beginnt, verlassen sie wieder ihre Sandlöcher, um von Neuem ihr lebhaftes Treiben zu beginnen.

Bei heftigen Gewittern, ganz besonders bei solchen, die mit starker Verdunklung der Atmosphäre einhergehen, suchen diese Labroiden auch schon während der Tageszeit ihr Sandbett auf; ebenso bei rascher und starker Temperatur-Erniedrigung und endlich, wenn sie hartnäckig verfolgt werden, wenn man z. B. ein Exemplar zu fangen sucht.

Bringt man diese Fische in ein Bassin ohne Sand, so schlafen sie mit der Bauchkante dem Grunde aufsitzend und den Körper seitlich an eine Wand oder an einen andern festen Gegenstand anlehnend. So kann man sie gelegentlich auch bei Tage antreffen, besonders solche Exemplare, welche sich nicht ganz wohl fühlen. Ich glaube übrigens, dass diese Fische ohne Sand, in welchen sie sich zu vergraben im Stande sind, auf die Dauer gar nicht am Leben erhalten werden können*.

Andere Labroiden, so Arten der Genera *Labrus* und *Crenilabrus*, sind weder bei Tage so lebhaft wie *Julis* und *Xyrichthys*. noch in der Nacht so ruhig; sie suchen vielmehr nur zeitweise bei Tag wie bei Nacht Ruheplätze auf; am liebsten sind ihnen Algen, in denen sie sich gerne verbergen.

Die exquisiten Schwimmer sind im Aquarium durch eine sich vorzüglich haltende Makrelenspecies: durch *Lichia glauca* vertreten.

Diese Thiere schwimmen Tags über unaufhörlich im Bassin hin und her; jede Berührung mit festen Körpern wird vermieden; diese Thiere fand ich aber auch bei Nacht niemals anders als in derselben lebhaften Bewegung wie am Tage.

Unter den Knorpelfischen verhalten sich *Squatina*, *Raja* und *Torpedo* ähnlich wie *Lophius* und *Uranoscopus* unter den Knochenfischen; sie liegen Tage lang an ein und derselben Stelle auf dem Sande oder in den Sand eingewühlt. *Scyllium* liegt Tags über — meist viele in einem Haufen vereinigt — an einem dunklen Orte des Bassins wie schlafend; nur wenn Futter gereicht wird, verlässt er seine Schlupfwinkel, um sie nach dem Fressen sogleich wieder aufzusuchen**. Sobald es dunkel wird, sieht man aber einzelne Exemplare gewandt im Bassin umherschwimmen und sie scheinen die ganze Nacht hindurch zeitweise solche Schwimmtouren auszuführen.

Mustelus dagegen ruht, so lange er frisch ist, nur sehr selten aus; er schwimmt fast unaufhörlich im Behälter auf und ab, bei Tag wie bei Nacht, und sobald er für längere Zeit zu Boden sinkt, ist es ein Zeichen des nahenden Todes. Ebenso verhält sich unter den Rochen *Trygon*. Nie sah

* Zu den Fischen, welche sich gelegentlich in den Sand eingraben, gehört auch *Labrax lupus*. Die Fischer glauben, dass das Thier von dieser seiner Fähigkeit Gebrauch macht, um dem Fange in den Netzen zu entgehen, und desshalb auch so selten in letzteren angetroffen wird. Im Aquarium sah ich die *Labrax* häufig bei Beunruhigung vollkommen unter dem Sande verschwinden.

** *Scyllium* muss sich eines ausserordentlich entwickelten Geruchs- resp. Geschmackssinnes erfreuen. Schon wenige Secunden nach Darreichung des Futters verlassen die meisten Exemplare ihre Schlupfwinkel, um sich der wahrgenommenen Speise zu nähern. Dass es nicht das Seh-, sondern das Geruchs- resp. Geschmacksorgan ist, welches sie hierbei leitet, davon kann man sich leicht überzeugen.

ich diesen Fisch, so lange er wohlauf war, anders als schwimmend; erst nachdem er stark abgemagert war, stellte er seine Bewegungen eines Tages zeitweise ein und am darauffolgenden Morgen wurde er todt gefunden. —

Wir haben demnach unter den Fischen solche, die sich fast ausschliesslich auf oder in dem festen Meeresgrunde ruhend aufhalten (Küsten- und Felsbewohner, Schlamm- und Sand-Thiere), ferner solche, die, immer beweglich, mit den Wandungen der See niemals in Berührung kommen (pelagische Fische), und endlich solche, welche diese beiden Extreme vermitteln, indem sie entweder beständig schwebend in geschützten Verstecken hausen oder aber einen Theil des Tages in lebhafter Bewegung und einen anderen Theil in vollkommener Ruhe zubringen. Es ist dies eine Verschiedenheit der Lebensweise, wie sie sich ja ziemlich parallel auch in anderen Gruppen von Meeresthieren, z. B. in der Classe der Cephalopoden, durchgeführt findet.

Octopus macropus lebt in Felsenritzen; häufig erhält die Station Exemplare dieser Art, aber sobald dieselben in die grösseren Bassins gesetzt werden, so verschwinden sie, indem ihnen unglaublich kleine Oeffnungen genügen, um sich durch dieselben in ein Versteck zu zwängen; nie kommen sie dann wieder freiwillig heraus. Ich setzte einmal vier Exemplare in ein Bassin und habe von diesen vier Thieren so lange keine Spur mehr entdecken können, bis der betreffende Behälter geleert wurde. Bringt man sie aber in Bassins mit glatten Wänden, ohne alle Schlupfwinkel, dann sterben sie ziemlich rasch ab.

Octopus vulgaris liebt ebenfalls Felsen-Verstecke, aber selten sucht er sich vollkommen oder auf lange Zeit darin zu verbergen. Nachdem er eine Weile, mit den Saugnäpfen der Arme angesaugt, an einer Stelle gerastet hat, verlässt er dieselbe, bald auf seinen Füssen kriechend, bald bei ausgestreckten Füssen mit Hülfe des Trichters schwimmend, um sodann wieder in sein Nest zurückzukehren. Ist er fresslustig, so genügt schon der Tritt des Wärters, um ihn an die Oberfläche des Wassers zu locken.

Eledone ist mehr sand- als felsenliebend. Die Arten dieses Genus sind zwar nicht so beweglich wie *Octopus vulgaris*, aber man sieht dieselben gleichwohl häufig die Ruheplätze verändern und dem Futter entgegenkriechen.

Sepia liegt entweder ganz in dem Sande eingegraben oder auf dem Sande; häufig schwebt sie aber auch Stunden lang ruhig, wenige Linien über dem Grunde. Selten verändert sie ihren Wohnplatz und noch seltener sieht man sie — die Brunstzeit ausgenommen — schwimmend Excursionen im Bassin machen. Nur wenn ihr Futter gereicht wird, z. B. lebendige Krabben, bewegt sie sich zuweilen behende der Beute so weit entgegen, um dieselbe mit Hülfe der zwei vorschnellbaren Fangarme ergreifen zu können.

Ganz entgegengesetzt den bisher aufgeführten Cephalopoden benimmt sich *Loligo*. Er schwimmt unaufhörlich im Bassin auf und ab, indem er, ähnlich wie ein Vogel die Flügel, seine seitlichen Flossen auf und ab schlägt.

Nie — so lange er frisch ist — berührt er die Wandung oder den Grund des Bassins, und auch bei Nacht habe ich *Loligo* niemals anders als in demselben Tempo wie bei Tage im Bassin auf und ab schwimmend angetroffen.

Diese continuirliche Thätigkeit der Locomotionsorgane, dieses unausgesetzte Arbeiten der bezüglichen Muskelpartieen bei pelagischen Thieren, in unserem Falle bei Fischen und Cephalopoden, ist gewiss recht auffallend, auffallender als das zeitweise Ruhen oder Schlafen der nicht pelagischen Meeresthiere, welches ja ganz mit dem übereinstimmt, was wir auch bei den uns näher stehenden Land- und Luftthieren

als Bedürfniss kennen. Aber neu ist dieses Problem nicht, indem ja auch alle höher organisirten Land- und Luftthiere, wie träge sie auch im Uebrigen sein mögen, doch einen Muskel wenigstens beherbergen, welcher das ganze Leben hindurch continuirlich fungirt: es ist das Herz.

III.

Einfluss der Wassertemperatur auf Fische und Schildkröten.*

Die Aquarien der Station beherbergen eine gewisse Anzahl von Formen, die als ihre permanente Bevölkerung bezeichnet werden können, weil sie ohne Schaden die nicht unbedeutenden Temperaturschwankungen ertragen, wie sie der Wechsel des neapolitanischen Winters und Sommers bedingt; dahin gehören, insoweit sie überhaupt in allen Jahreszeiten zu beschaffen sind, unter den Knochenfischen beispielsweise die Gattungen *Labrax*, *Sargus*, *Pagellus*, *Maena*, *Boops*, *Chrysophrys*, *Dentex*, *Anguilla*, *Muraena* u. s. w., unter den Knorpelfischen die Arten von *Scyllium*, *Raja*, *Squatina* u. s. w.; dahin gehören ferner die meisten Mollusken, Krebse, Würmer und Coelenteraten.**

Einzelne Gattungen aber pflegen den Winter resp. den Sommer häufig nicht zu überleben. Die sonst so lebhaften Labroiden *Julis* und *Xyrichthys* werden, sobald das Thermometer unter 15° C sinkt, träge und traurig, legen sich auf den Boden u. s. w. und vergraben sich schliesslich, was sie sonst nur des Nachts thun, auch tagsüber im Sande. Bei weiterem Sinken der Temperatur verschmähen sie die Nahrung und sterben dahin. Umgekehrt sind die zu derselben Familie gehörigen Gattungen *Labrus* und *Crenilabrus* so empfindlich gegen Wärme, dass man sie schon im Beginn des Hochsommers, wenn noch alle andern Insassen der Aquarien sich wohl fühlen, in einem Winkel kauern sieht, krampfhaft respirirend und jede Nahrung abweisend. Abnorm heisse Sommer werden durchschnittlich von kaum 10% der reichlich (in je 30—60 Exemplaren) vertretenen Arten dieser Gattungen überlebt.

Der allerdings subtropische *Balistes capriscus*, der auch nur im Sommer gefischt wird, leidet wiederum sehr von der Kälte. Eine Erniedrigung der Temperatur um wenige Grade im Spätherbst genügt, um das sonst so muntere Betragen dieses Geschöpfes wie mit einem Schlage umzuwandeln: es schwebt an einem geschützten Ort tagelang regungslos über dem Grunde, frisst nicht mehr, wird bald von einer Pilzvegetation besetzt und stirbt regelmässig nach wenigen Wochen. Fast ebenso empfindlich ist *Dactylopterus*.

Unter den Knorpelfischen schliesst sich *Torpedo*, der Zitterrochen, den ebengenannten an: er wird nur im Sommer und Herbst reichlicher gefangen, geht aber im Aquarium in kalten Wintern

* Im Auszug, vgl. Anm. d. Red. S. 438.

** Also wohl überhaupt die grosse Mehrzahl der Seebewohner, was durchaus im Einklang steht mit dem aus den Tiefseeforschungen gewonnenen Ergebniss, dass die bathymetrische Vertheilung der Organismen nur in sehr geringem Grade oder vielfach gar nicht durch die Temperatur des Meerwassers bedingt oder beeinflusst werde; vgl. Kosmos XII, S. 370. Wie aber aus dem nachstehend Mitgetheilten hervorgeht, gibt es immerhin zahlreiche Formen, die an ziemlich enge Temperaturgrenzen (und wahrscheinlich zugleich an die damit in Zusammenhang stehenden Veränderungen des Wassers u. s. w.) gebunden sind; und es wäre im Hinblick darauf wohl denkbar, dass die Unterschiede im Thierbestand, welche die einzelnen näher untersuchten Tiefseegründe aufweisen, zum Theil der Beimischung solcher auf die gerade örtlich vorherrschenden Temperaturverhältnisse angewiesenen Formen zum Gros der überall wiederkehrenden Bevölkerung zuzuschreiben wären, was schon aus einer Vergleichung jener Formen mit den im Aquarium als besonders wärmeempfindlich erkannten Arten einigermaassen erhellen müsste.

grösstentheils zu Grunde. Ebenso die während des Sommers nicht selten im Golf erscheinende Carettschildkröte, *Thalassochelys caretta*. Im Bassin ist sie äusserst lebendig, fast stets in schwimmender Bewegung auf Fische und Krebse Jagd machend, von denen sie selbst grosse Exemplare nicht selten mit dem Schnabel erhascht und tödtet. Beim Auffressen dient ihr ein an den vorderen flossenförmigen Extremitäten befindlicher Sporn zum Zerkleinern der Beute. Bringt man mehrere Individuen in dasselbe Bassin, so entspinnt sich sofort ein erbitterter Kampf und man staunt über die Raschheit und Gewandtheit, mit der hiebei Angriff und Vertheidigung geführt werden. Sowie aber die Wasserwärme unter 15° C herabgeht, zeigen diese Thiere dasjenige Naturell, das man ihnen gewöhnlich zuschreibt: den ganzen Tag über liegen sie nun, meist mit geschlossenen Augen, am Boden; nur in langen Zwischenräumen kommen sie schlaftrunken an die Oberfläche, um Luft einzunehmen; Alles, was um sie vorgeht, auch ihre Nahrung bleibt unbeachtet und zuletzt verlieren sie wie es scheint sogar die Fähigkeit, ihren hydrostatischen Apparat zu reguliren und die Luft aus den Lungen auszustossen, so dass sie nun willenlos dicht unter dem Wasserspiegel treiben, mehr todt als lebendig.

Aber auch die den Eintritt von Wärme oder Kälte regelmässig überdauernden Thiere zeigen doch dabei oft unverkennbare Spuren des Uebelbefindens. Die stattlichen Seebarsche *Labrax lupus* und *Cerna gigas*, welche zu den zähesten Bewohnern des Aquariums gehören, sammeln sich während der heissen Zeit fast alle dauernd unter dem weitesten Zuflussrohre des Beckens, das also auch am meisten frisches kühleres Wasser einführt. Dass sie diesen Ort nicht etwa um der mit eingepressten Luft willen vorziehen, geht aus ihrem Verhalten in der kühlen Zeit hervor, wo sie, trotzdem dann nur einen kleinen Theil des Tages hindurch gepumpt wird, mit Vorliebe die dunkleren Felsennester aufsuchen, die überhaupt ihren eigentlichen Aufenthaltsort bilden. Nach raschem Sinken der Temperatur verliessen jedoch einige Exemplare auch diese Wohnplätze und setzten sich auf den Sand des Beckens nieder. — Als eines Tages im August die Pumpe um eine Stunde später als gewöhnlich in Gang gesetzt worden war, starben die meisten *Labrus* bald ab; allein auch die *Labrax* zeigten sich durch diese nur einstündige Verspätung der Zufuhr des frischen Wassers stark beeinflusst. Sie schwebten ruhig in der Nähe des Grundes, athmeten heftig und ihre sonst dunkelgraue bis silberglänzende Farbe hatte sich in ein mattes fleckiges Weiss verwandelt. Bald erholten sie sich indessen und sie leben zum Theil heute noch. Aehnliche Folgen hatte Anfangs November ein rasches Sinken der Temperatur auf 10° C, nur waren sie diesmal ganz dunkel geworden und ein Exemplar hatte sich sogar in den Sand eingegraben, was sie sonst nur bei starker Beunruhigung zu thun pflegen.

Die Absonderung und der Kampf um's Dasein. II.*

Von

Oscar Schmidt.

Der Versuch, mich mit MORITZ WAGNER auseinanderzusetzen, hat mir bei meinem Herrn Gegner nicht viel Ehre eingetragen: Ich habe mir die »überflüssige Mühe« gegeben, meine Beobachtungen nach meiner Weise darzustellen, hätte besser gethan, seine Aufsätze »etwas aufmerksamer« zu lesen, und habe im Ganzen »die Confusion gesteigert«. Es kommt, ich weiss es, bei solchen Duellen nicht viel heraus; ich gehe aber doch noch einmal auf WAGNER's Ansichten ein, da er es unternommen hat, das von der Spongienforschung gewonnene Detail zu verwerthen, und dabei zu einer Reihe von Behauptungen kommt, welche unzweifelhaft zeigen, dass er auf diesem Felde nicht heimisch geworden.

Herr M. WAGNER ist sehr ungehalten darüber, dass sein Princip der Migration das DARWIN'sche ausschliessen solle. »Wo habe ich denn je« — ruft er aus — »die Richtigkeit der DARWIN'schen Descendenzlehre bestritten, und wann habe ich die individuelle Variabilität als das Princip, d. h. die Grundursache der Transmutation jemals bezweifelt und angefochten?« Ich bin immer der Meinung gewesen, dass ohne die allgemeine Voraussetzung der Möglichkeit zur Abänderung (variabilitas) die factische Abänderung (varietas) überhaupt nicht eintreten kann; das ist so einfach, wie zwei mal zwei vier. Der Stoffwechsel, in welchem sich die innerste Natur des Organischen ausspricht, involvirt ohne Weiteres die Variabilität; er ist ohne dieselbe nicht denkbar. Da nun ferner WAGNER erklärt hat (Kosmos VII. 1): »nach der Selectionstheorie ist der Kampf um's Dasein, nach der Separationstheorie die räumliche Absonderung die nächste zwingende Ursache der Artbildung«, und »beide Theorien der Artbildung sind bei so tiefer Grundverschiedenheit in der Auffassung der zwingenden mechanischen Ursache kaum vereinbar«, so braucht man doch nicht gerade ein Confusionsrath zu sein, um WAGNER zwar nicht für einen Gegner der Descendenzlehre zu halten, was ja keinem Menschen eingefallen ist, aber für einen Antipoden DARWIN's. WAGNER läugnet die Auslese als den Hauptfactor der Artbildung; damit ist er ein principieller Gegner DARWIN's. Erst durch die Auslese ist der Fortschritt bedingt, von welchem, als der wichtigsten Consequenz des DARWIN'schen Princips, WAGNER's

* s. Kosmos Bd. VII. S. 329.

Theorie fast schweigt. Denn wenn er ihn auch ersetzen will durch »Ausprägung und Entwicklung individueller Merkmale der ersten Colonisten in deren Nachkommen bei blutverwandter Fortpflanzung«, so ist dabei nach WAGNER's wiederholter Erklärung Kampf um's Dasein und Auslese ausgeschlossen und die Hervorbringung des Fortschrittes dem Zufalle in der Adaptation überlassen. Eine Adaptation kann aber mit Rückschritt der Gesammtorganisation, auch mit Fortschritt verbunden sein, oder auch mit gleichgiltigen morphologischen Veränderungen. Kurz, die Adaptation findet nach WAGNER ohne Kampf um's Dasein statt, von welchem WAGNER keine andre Form als die Concurrenz mit den Artgenossen zu kennen scheint. Diese Concurrenz wird durch Emigration und Isolirung beseitigt, welche letztere nun als wirkende Ursachen die Entstehung neuer Arten bewerkstelligen.

Bei dieser Gelegenheit habe ich ausgesprochen, dass WAGNER die causa occasionalis mit der causa efficiens verwechsle. Er fordert mich auf, mich deutlicher darüber zu erklären. Ich möchte fast vermuthen, dass M. WAGNER mich nicht verstehen wollte, und erlaube mir, die Unterscheidung mit einem recht trivialen Beispiel zu illustriren. Eine Kirmes, bei welcher ein Trinker sich einen Rausch holt, ist zu diesem Haarbeutel die causa occasionalis, während die Trunksucht als causa efficiens fungirt. Damit bin ich allerdings noch nicht auf die letzte Ursache gekommen, die Alcoholvergiftung und ihre moleculare Wirkung. In diesem Sinne verhält sich die Emigration wie die Kirmes; sie ist absolut nichts, aber viel häufiger, als wir annahmen, bevor WAGNER sie in den Vordergrund stellte, sie ist nichts als die Gelegenheit, wo die Spannweite der Variabilität erprobt werden kann. Ich lege ein befruchtetes Ei, z. B. das des Seidenspinners, einige Monate lang in einen kühlen Raum, um die Entwicklung zu verhindern. Bringe ich dasselbe, und das geschieht, wenn die Maulbeerbäume zu grünen anfangen, in höhere Temperatur, so geht die Entwicklung vor sich. Die Wärme ist hier, wenn auch in etwas anderem Sinne als oben die Kirmes, die causa occasionalis, die Befruchtung des Eies aber die causa efficiens. LIEBMANN in seinem bekannten Werke »Zur Analysis der Wirklichkeit«, worin er mit besonderem Vergnügen sich mit der Blosslegung des naturwissenschaftlichen Nichtwissens beschäftigt, nennt die gesammte Descendenzlehre in ihrer Begründung secundär, da sie ihr Erscheinungsgebiet nur auf blosse Veranlassungen (causae occasionales) gründen könne. Er kommt zu diesem absprechenden Urtheile, weil er als Laie es liebt und genöthigt ist, an den complicirtesten Fällen seine Meinungen zu exemplificiren, so die Zeugung, statt an der Theilung einer Monere, an der Embryologie des Menschen. So langen wir denn freilich gelegentlich der Fortpflanzung und Artbildung schliesslich bei der unbekannten Wesenheit der Materie an, wo HAECKEL sich mit der schnell wieder fallen gelassenen Perigenesis der Plastidüle zu helfen suchte. Wenn wir aber von diesem Urphänomen absehen, so ist gegen meine Unterscheidung zwischen den veranlassenden und den wirkenden Factoren in Erzielung der Artbildung nichts einzuwenden. Auch WAGNER selbst hat dieses Gefühl, indem er (Kosmos VII, S. 4) Variabilität und Vererbungsfähigkeit »die beiden Grundursachen oder, richtiger gesagt, die Grundbedingungen der Artbildung« nennt. Ganz richtig; Ursache und Bedingung sind zweierlei, und so sind eben auch causae efficientes und occasionales verschiedene Begriffe. Vielleicht habe ich mich nun deutlich genug ausgedrückt.

Darwin hat mit grösster Unbefangenheit zugegeben, dass »independently of natural selection« die Entstehung morphologischer Arten in viel weiterem Maasse, als er anfänglich gemeint, durch Isolation begünstigt werde. Meine Spongienarbeiten bieten eine Fülle von Beispielen des Auftretens rein morphologischer Arten. Da nun M. Wagner der Ueberzeugung ist, dass die Spongien die ausgezeichnetsten Wandervögel seien, so legt er meine Bestätigung des Auftretens solcher gleichgültiger Arten durchaus zu seinen Gunsten aus, indem er als selbstverständlich in allen diesen Fällen Emigration voraussetzt.

In diesem Punkte nun befindet sich unser sehr verehrter Gegner stark auf dem Holzwege. Wo ich einmal von »isolirten Formen« spreche, sieht er ein Zugeständniss an die Wirkung der Emigration, während ich gar nicht daran gedacht habe, sondern, wie ja der Zusammenhang darthut, an morphologisch abgeschlossene Formen, welche wegen solcher Abgeschlossenheit einen besonderen Namen und Platz im System beanspruchen. Es bleibt dabei unausgemacht, auf welchem Wege sie zu dieser Besonderheit gelangten.

Wagner nennt die Spongien »die wanderfähigsten und isolirungsfähigsten unter allen Classen des Thierreichs«. Jedes Schwärmen ist ihm ein »einfacher Act der Migration«, und wir sind auch der Ansicht, dass durch Fortsetzung und Häufung solcher minimaler Wanderungen im Laufe der Jahrhunderte grosse Meeresstrecken zurückgelegt und Neubildungen aller Art veranlasst werden. Aber gerade die Kalkschwämme, auf welche Wagner sich vorzugsweise beruft, widersprechen direct dem doch etwas exaltirten Vergleiche des Schwärmens mit der Wanderung. Die active Wanderung wird sich etwa innerhalb eines Quadratfusses, manchmal auch eines Quadratmeters oder eines Quadratzolles bewegen, die passive ist unbestimmbar. Nach Wagner's Meinung gehe ich über das Ausschwärmen der bewimperten Spongienlarven, ihre freie Wanderung in das offene Meer zu leicht hinweg. Wenn aber eine solche, von mir hundertfach beobachtete Larve ihre kleinen Spiralen zieht und nach einer Viertelstunde, vielleicht auch nach 24 Stunden sich ansetzt, so nenne ich das keine Wanderung. Bei Haeckel ist auch von der Wanderungsfähigkeit kaum die Rede. Im Gegentheil ist in seiner Monographie die verhältnissmässige Seltenheit der Kalkschwämme in allen Meeren ausdrücklich hervorgehoben (S. 126). Es wird aber darauf hingewiesen (S. 448), dass »mit Sicherheit angenommen werden kann, dass Migrationen, active und passive, bei der geographischen Verbreitung eine grosse Rolle spielen und die Entstehung der Arten vielfach vermitteln«. Nach Wagner's Darstellung muss der in das Detail nicht eingeweihte Leser glauben, dass jede Schwammvarietät ihren besonderen Standort habe und durch Isolirung zur Varietät geworden sei. Nun höre man! Von *Ascetta primordialis* erzählt Haeckel, »dass an einem und demselben Standorte die divergentesten Varietäten neben einander vorkommen«, wie sich namentlich auf Lesina beobachten liess. Auch die neun generischen Varietäten von *Leucandra aspera*, d. h. Varietäten, die so von einander abweichen (mit Zwischenformen), dass sie von der Schulsystematik als Gattungen verzeichnet werden müssten, sind alle in Lesina beisammen. Das ist jener fabelhaft reiche Spongienteppich, welcher sich am Strande unmittelbar am Kloster ausbreitet und wo ich meine ersten Sammlungen und Beobachtungen machte. Von *Ascetta variabilis* unterscheidet Haeckel elf Hauptvarietäten als künstliche Genera. »Alle diese verschiedenen Formen finden sich in der Goethe-Bucht auf der Insel Gisoe (einige Meilen

von Bergen) beisammen.« Ganz ähnlich verhält es sich mit der nur im adriatischen Meere vorkommenden *Ascandra reticulata*. Was sagt endlich Herr WAGNER zu dem grossen polsterförmigen Stocke der *Ascetta clathrus*, »welcher zur einen Hälfte aus *Clathrina clathrus*, zur andern Hälfte aus *Nardoa labyrinthus* bestand?« Er druckt mit gesperrten Lettern: »dass die morphologische Mannichfaltigkeit und Vielgestaltigkeit einer Classe von Organismen in der Regel im Verhältniss zu ihrer Migrations- und Isolirungsfähigkeit steht!«

Die Spongien beweisen das nicht. Und wünscht M. WAGNER sich auch in einer anderen Classe von dem Beisammensein von gattungsähnlichen Varietäten nebst ihren Uebergängen zu überzeugen, so erlaube ich mir auf FILHOL's grosse Arbeit über die Phosphorite von Quercy zu verweisen. Das ist eine Fundgrube von Uebergangsformen von Säugethieren, wo es auf einem und demselben Terrain an Kampf um's Dasein sicherlich und an Auslese wahrscheinlich nicht fehlte.

Die Plasticität oder Variabilität, welche in den oben angeführten Fällen der Spongien zum Ausdruck kommt, ist mit Kampf um's Dasein, Auslese, Fortschritt nicht in directem ursächlichem Zusammenhange. Nun aber glaubte ich in meinen mexicanischen Spongien im Anschluss an frühere Arbeiten eine ganze Reihe von Beispielen gebracht zu haben. Nach WAGNER beweise ich damit nur, dass in meinem Kopfe sich eine mystisch unklare Vorstellung eingenistet hat, welche zu klären WAGNER's schwere Aufgabe ist. Wir können uns nun einmal nicht einigen. DARWIN erblickt in einer Pflanze, die aus dem feuchtwarmen Waldesschatten an den Rand der Wüste versetzt ist, eine Kämpferin um ihr Dasein gegen die Trockniss. WAGNER wird das verneinen; sie ist ihm eine Emigrantin, welche in aller Gemüthlichkeit sich adaptirt. Die Wurzelbildungen, die siebartigen Schutzvorrichtungen, die Ausbildung von besonderen Harttheilen zu Deckschichten, welche ich in's Einzelnste hinein in ihrer Entstehung verfolgt und mit allgemeiner Zustimmung der Fachleute erklärt habe, beweisen nach M. WAGNER gar nichts zu Gunsten des DARWIN'schen Princips. Mir schiebt er eine mystische Unklarheit in die Schuhe, er aber ist in schönster Klarheit darüber, dass die Spongienlarve nach »persönlichem Instinct« sich niederlässt, wo es ihr gefällt, in ihrem dunklen Drange des rechten Wegs sich wohl bewusst, wie der Herrgott im Faust vom guten Menschen behauptet.

Ich habe an speciellen Beispielen meine Meinung sorgfältig begründet. Findet das unseres Herrn Gegners Beifall nicht, so soll er sich mit Sachkenntniss, die ihm hier einstweilen mangelt, auf diese, aber eben diese Fälle einlassen, jedoch nicht mit allgemeinen Redensarten die Sache abgethan wähnen. Einen anderen Werth kann ich seinen Einwendungen nicht beilegen. Der sonst so hochverdiente Naturforscher beklagt sich, dass ausser mir in der neueren Zeit Niemand Einwände, wenn auch schwach begründete und leicht zu widerlegende, gegen seine mangelhaft verstandenen Thesen erhoben habe. Die Leser wissen, dass verschiedene Zoologen sich früher doch die Mühe genommen haben, aber vergeblich. Sie haben die Lust verloren zu Bekehrungsversuchen an Jemand, der so schroff auf seinem Scheine besteht. Auch ich habe in dieser Angelegenheit mein letztes Wort gesprochen.

Kleinere Mittheilungen und Journalschau.

Die Farbe der Puppen von Papilio Polydamas.

Nach den Beobachtungen und Versuchen von Wood am kleinen Kohlweissling (*Pieris Rapae*) und von Mrs. Barber an einem afrikanischen Falter (*Papilio Nireus*)* ist die Farbe der Puppe dieser Schmetterlinge bedingt durch die Farbe der Gegenstände, an die sich die Raupe zur Verpuppung anheftet. Dies gilt jedoch nicht für alle Schmetterlinge, deren Puppen verschiedene Farben zeigen; bei *Papilio Polydamas* z. B. ist es nicht der Fall. Die Puppen dieses Falters, die ich in früheren Jahren in grosser Zahl gesehen habe, sind entweder grün oder braun, Zwischenfarben habe ich nie getroffen. Die Grundfarbe der an Aristolochien lebenden Raupe schwankt innerhalb weiter Grenzen, man findet selten fast schwarze und selten hell gelblich oder röthlich braune Raupen, häufig dagegen alle möglichen Abstufungen zwischen diesen äussersten Farben. Doch hat die Farbe der Raupe nichts zu thun mit derjenigen der Puppe und aus beiderlei Puppen entwickeln sich gleichgefärbte Schmetterlinge, Männchen sowohl wie Weibchen.

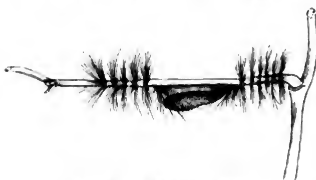
Der Schmetterling pflegt stets mehrere Eier, etwa vier bis sechs, dicht nebeneinander abzulegen; bis nach der zweiten Häutung halten sich auch die jungen Raupen nachbarlich beisammen; sie fressen an demselben Blatte und sitzen in der Ruhe dicht aneinandergedrängt (wie die geselligen Raupen von *Papilio Evander* bis zur Verpuppung). Eine solche Gesellschaft junger Räupchen, die ich vom Eie an in meinem Garten beobachtet hatte, brachte ich vor Kurzem, ehe sie sich auf verschiedene Blätter zerstreuten, in ein grosses Glasgefäss und aus diesem, als sie sich zur Verpuppung anschickten, als sie nemlich statt der früheren trockenen Kothballen reichlich weichen, fast flüssigen Koth entleerten, in einen Kasten, dessen zwei grössere Seitenwände aus weisser Gaze, die schmalen Seitenwände dagegen sowie Boden und Decke aus grauer Pappe bestanden. Sie erhielten zum Festsetzen einige dünne entblätterte Stengel von *Aristolochia*. Von den fünf Raupen haben sich nun zwei in braune, drei in grüne Puppen verwandelt; eine braune und eine grüne Puppe sitzen an demselben Stengel, um weniger als ihre eigene Länge von einander entfernt. In gleicher Stunde dem Eie entschlüpft, haben sie in gleicher Stunde die Raupenhaut abgeworfen, während des ganzen Raupenlebens sind sie den gleichen äusseren Verhältnissen, gleicher Einwirkung des Lichtes ausgesetzt gewesen und haben zur Zeit der Verpuppung weder braun noch grün in ihrer Umgebung gehabt. Es kann also in diesem Falle sicher nicht von einem Einflusse der Farbe der Umgebung auf die Farbe der Puppe die Rede sein.

31. Dec. 82. Fritz Müller.

* Kosmos Bd. IV, S. 120.

Wie die Raupe von Eunomia Eagrus ihre Haare verwendet.

Viele Schmetterlingsraupen verweben die Haare, mit denen sie oft so reichlich bedeckt sind, in das Gespinnst, in welchem sie sich verpuppen, und geben demselben dadurch nicht nur mit geringerem Aufwande an Seide grössere Dicke und Festigkeit, sondern bisweilen auch die gewiss manchen Feind zurückschreckende Eigenschaft, bei Berührung ein fast unerträgliches Brennen und Jucken zu erregen. In anderer, sehr eigenthümlicher Weise verwendet die Raupe der *Eunomia Eagrus*, eines glasflügligen Glaucopiden mit breitem, rothbehaartem Hinterleibe, ihre Haare als



Puppe von *Eunomia Eagrus* (April 1871). Nat. Gr.

Schutz für ihre Puppenzeit. Um den dünnen Pflanzenstengel, an dem sie sich als Puppe befestigen will, bildet sie mit denselben sowohl vor als hinter sich etwa ein halbes Dutzend Kränze, indem sie sie aufrecht, dicht aneinander rings um den Stengel befestigt. Die letzten Haare bringt sie dicht vor und hinter sich so an, dass sie sich über Kopf- und Schwanzende der Puppe neigen. So ruht sie sicher vor den Angriffen kleiner, nicht fliegender Feinde, z. B. der Ameisen.

30. Dec. 82. Fritz Müller.

Die Pfahlbautenbewohner.

In diesen Blättern* suchte ich den Beweis zu führen, dass die ungarischen Terremare, die österreichischen und bayerischen und endlich die oberitalienischen Pfahlbauten und Terremare von einem und demselben Volke herrühren, das langsam von Osten her wanderte und endlich in den centralen Landschaften der Apenninen-Halbinsel zur dauernden Ruhe gelangte. Ich habe ferner die Vermuthung ausgesprochen, dass dieses Volk, in dem wir die Italiker vermuthen müssen, über den Brenner die Apenninen-Halbinsel betreten hat. Durch die an Ort und Stelle vorgenommenen Untersuchungen des Herrn Professors Panizza in Trient hat diese meine Vermuthung keine Bestätigung gefunden. Die Pfahlbautenbewohner wanderten über die Schweiz in Oberitalien ein und drangen von Süden bis zum Brenner vor. Nördlich vom Brenner finden sich keine Spuren dieses Volkes. Nachdem die Pfahlbautenbewohner die Pfahlbauten in den Seen Oberösterreichs und Bayerns verlassen hatten, wandten sie sich gegen den Rhein, von wo aus sie die Schweiz betreten haben. Auf dem Boden der Pfalz sind neuerdings Pfahlbautenreste an den Ufern des Erlenbaches zwischen Barbélroth und Winden gefunden worden und werden auch im Bruche östlich von Dürkheim vermuthet, das von der Insel Isenach gebildet ward.** Die Grabfunde von Monsheim, Kirchheim a. d. Eck, Herrnsheim, Dürkheim beweisen, wie Dr. Mehlis, der unermüdliche Forscher, soeben gezeigt hat, dass seit Mitte des 2. Jahrtausends v. Chr. die Pfalz von einer schon verhältnissmässig starken Urbevölkerung bewohnt war, deren Hauptbeschäftigung Jagd und Ackerbau bildete.

* s. meine Abhandlung „Die Nationalität der österreich. Pfahlbautenbewohner". Kosmos, Bd. X, S. 364 und „Das Alter der Pfahlbauten in den Alpenländern". Bd. XI, S. 388.

** Mehlis, Studien zur ältesten Geschichte der Rheinlande. VI. Abth. p. 44. Leipzig 1883, Duncker & Humblot.

Weiter erklärt Dr. Mehlis, dass die in der Dürkheimer Heidenmauer gemachten Funde von Steinartefakten und Gefässresten mit Ornamenten ein vollständiges Analogon zu den Funden in den Schweizer Pfahlbauten, besonders zu denen vom Bodensee, Zürichersee, von Robenhausen etc. bieten. In dieser Periode der geschliffenen Steinwerkzeuge erfolgte die Einführung und Benutzung der Bronzewerkzeuge. Die ältesten Bronzefunde der Vorderpfalz entsprechen nach Dr. Mehlis genau den Producten der Bronzepfahlbauten der westlichen Schweiz. Die Errichtung dieser Pfahlbauten verlegt Dr. Mehlis* gleich mir auf ca. 1500 Jahre v. Chr. Ich möchte noch aufmerksam machen auf die Dolichokephalie dieser prähistorischen Pfälzer, welche sehr an die dolichokephalen Pfahlbautenbewohner Krains (Laibacher Moor!), der Schweiz und Italiens erinnert.

Auf dem internationalen Geographen-Congress in Venedig erklärte Chierici: In Italien deuten die Terremare auf das Volk, von welchem die ältesten Traditionen der italischen Cultur herstammen: die heiligen Frühjahre, die viereckige Form der Städte, die Befestigungen durch Gräben und Dämme, der Ritus der Auguren. Auch Pigorini schloss sich diesen Ausführungen an und bemerkte, dass die Italiker die Bronze in Mitteleuropa eingeführt haben und dass diesen Italikern die Errichtung der Pfahlbauten in Mitteleuropa von der Donau bis zum Rhein, vom Rhein bis zum Tiber zuzuschreiben sei, womit meine in diesen Blättern ausgesprochenen Ansichten als bestätigt erscheinen. Dr. Fligier.

* Mehlis l. c. p. 47.

Lepus Bairdii F. V. Hayden.

Vor kurzem wurde in dieser Zeitschrift (XI. Bd., S. 468) das amtlich beglaubigte Factum mitgetheilt, dass ein Ziegenbock, einige Zeit nachdem er castrirt worden, angefangen habe, Milch zu produciren, so dass er täglich gemolken werden konnte. Als ein noch viel auffallenderes Gegenstück hiezu erscheint folgende Beobachtung aus dem Felsengebirge in Nordamerika, über welche Mr. Lockwood im »American Naturalist« berichtet. — Schon im Mai 1860 hatte Dr. F. V. Hayden, welcher sich damals behufs geologischer Aufnahmen mit seinen Gehilfen in den alpinen Schneeregionen der Wind River-Berge befand, aus Spuren im Schnee auf das Vorkommen einer neuen Hasenspecies mit ungemein grossen und breiten Füssen und dichtem Haarbesatz zwischen den Zehen, also mit förmlichen Schneeschuhen geschlossen, was denn auch bei Erbeutung eines Exemplars sich bestätigte. Der Hase wurde *Lepus Bairdii* genannt. Im August und September 1872 nun, als die Hayden'sche Expedition wieder in jene Gegend kam, erlegte Mr. C. Hart Merriam, der Naturforscher der Gesellschaft, fünf Exemplare dieser Species, von denen vier ausgewachsene Männchen waren. »Alle diese hatten grosse Zitzen und mit Milch gefüllte Milchdrüsen. Rings um die Zitzen war das Haar nass und an die Haut angeklebt, was bewies, dass die Thiere soeben noch ihre Jungen gesäugt hatten. Um sich über die Sache zu vergewissern, wurde die Section gemacht und das Geschlecht festgestellt. Dies geschah nicht blos von Seiten des Mr. Merriam, sondern auch von Dr. Josiah Curtis, einem Naturforscher der United States Geological Surrey, und mit demselben Resultate. Angesichts solcher Zeugnisse müsste ein Bezweifeln der Thatsache unziemlich erscheinen.«

In diesem Falle darf man wohl vermuthen, dass eine so aussergewöhnliche Betheiligung des männlichen Thieres an der Kinderpflege durch das rauhe Klima jener Gegenden bedingt sein möchte,

indem es für die Jungen von ausschlaggebender Bedeutung im Kampfe um's Dasein ist, so rasch als möglich von Vater und Mutter zugleich genährt, die zur Ueberstehung des bald darauf schon hereinbrechenden langen und harten Winters nöthige Grösse, Kraft und Feistigkeit zu erlangen. — Im Anschluss an diese Mittheilung weist sodann ein Correspondent der »Nature« (Vol. 27, Nr. 690) noch auf einen Brief des heiligen Franz Xaver aus Amboina vom Mai 1546 hin, worin dieser mit eigenen Augen gesehen zu haben versichert, dass daselbst ein Ziegenbock seine Jungen mit seiner eigenen Milch säugte; er soll nur eine Zitze gehabt haben, die aber täglich ein Becken voll Milch lieferte. — Es ist wohl möglich, dass sich noch manche solche Zeugnisse auftreiben liessen; vor allem aber ist zu wünschen und zu erstreben, dass, wenn je wieder ein derartiger Fall bekannt werden sollte, ein competenter Beurtheiler mit der genauen Untersuchung desselben beauftragt werde. Die Hauptfrage allerdings, die sich hier sofort aufdrängt, ob überhaupt die rudimentäre Anlage der Milchdrüsen bei den männlichen Säugethieren ein Erbstück aus uralter Zeit oder erst durch secundäre Uebertragung eines ursprünglich ausschliesslich weiblichen Charakters auf das andere Geschlecht entstanden sei, wird sich an der Hand solcher Ausnahmefälle niemals entscheiden lassen.

Die Cilioflagellaten und ihre Stellung unter den Protisten.

Schon Claparède und Lachmann fassten die oben genannten Formen in ihrem ausgezeichneten Infusorienwerk (»Études sur les Infusoires et les Rhizopodes.« Mém. de l'instit. Génevois, T. V—VII. 1858—1861) als besondere Gruppe zusammen und fügten dieselbe zwischen den Flagellaten und den Ciliaten oder eigentlichen Infusorien in ihr System ein. Verdienen sie schon im Hinblick auf diese Uebergangsstellung zwischen zwei der interessantesten Protistenclassen unsere Aufmerksamkeit, so noch viel mehr mit Rücksicht auf ihre physiologischen Charaktere, welche es bis in die jüngste Zeit zweifelhaft erscheinen liessen, ob wir es hier mit thierischen (wie die meisten Beobachter um ihrer freien Beweglichkeit willen annehmen) oder mit pflanzlichen Organismen zu thun haben. Trotzdem hatten diese Lebewesen eine eingehende monographische Bearbeitung noch nicht gefunden, bis uns im letzten Jahre Prof. R. S. Bergh in Kopenhagen eine solche lieferte (Morphol. Jahrbuch VII. 1882; 112 S. mit 5 Taf.): Wir geben im Folgenden eine kurze Darstellung seiner bemerkenswerthen Resultate.

Um den Standpunkt und die Ziele des Verfassers zu bezeichnen, lassen wir am besten ihn selber sprechen. »Thatsachen zu sammeln, ohne dieselben zu verknüpfen zu suchen, neue Formen zu beschreiben, ohne ihre Verwandtschaftsbeziehungen zu andern zu erörtern, »vergleichende Anatomie ohne Vergleichung« zu treiben, wäre nur ein Werk des Dilettantismus und der rohen Empirie. Es muss darum die Gewinnung eines Verständnisses der Thatsachen die Hauptaufgabe sein.« Demgemäss beschreibt er, nachdem eine kritische Uebersicht der einschlagenden Litteratur vorausgegangen, die von ihm selbst beobachteten (hauptsächlich marinen) Formen in bestimmter Reihenfolge und mit besonderer Hervorhebung der für die vergleichende Betrachtung verwerthbaren Eigenthümlichkeiten, um daraus einen Einblick in die Phylogenie, d. h. in das natürliche System dieser Gruppe und ihren verwandtschaftlichen Zusammenhang mit anderen Urthieren zu gewinnen. Freilich dürfen hier allzu sichere Resultate von vornherein nicht erwartet

werden, denn »die Phylogenie der Protisten ist vielleicht eines der schwierigsten Probleme der ganzen morphologischen Wissenschaft. Von den drei Hilfsquellen derselben, der Paläontologie, der Ontogenie und der vergleichenden Morphologie, können wir aus leicht zu ersehenden Gründen nur die letzte berücksichtigen, und auch diese kann hier leicht auf Irrwege führen. Während wir nämlich bei derartigen Untersuchungen über höhere Thiere und Pflanzen eine grössere Reihe von Merkmalen zu vergleichen haben, aus deren Combination leichter ersichtlich wird, was Homologie, was Analogie ist, ist bei den (meisten) Protisten der ganze Organismus in einer einfachen Zelle zusammengedrängt. Wir sind also hier gewöhnlich gezwungen, nur ganz einzelne Organe (d. h. physiologische Organe) als für die Phylogenie oder Systematik maassgebend zu berücksichtigen. Diese Organe sind wesentlich die Skelet- und Bewegungsapparate, und wo erstere fehlen (wie bei den meisten Ciliaten), da sind wir allein auf letztere verwiesen. Wie leicht kann aber bei solcher Einfachheit des Baues eine nur analoge Reihe als homolog erscheinen!« Man hat sich daher bei phylogenetischen Erörterungen vor allem auf diesem Gebiete stets gegenwärtig zu halten, dass dieselben nur unsere augenblicklichen Kenntnisse in übersichtlicher Form zum Ausdruck bringen und die Möglichkeit eines Verständnisses sonst unerklärt bleibender isolirter Thatsachen andeuten wollen.

Nachdem wir dies vorausgeschickt, können wir nun auch hier, im Gegensatz zur Originalarbeit, der Einfachheit halber mehr synthetisch verfahren und die einzelnen Vertreter der Ordnung gleich so gruppiren, wie sie sich nach Bergh in aufsteigender Stufenfolge aneinander reihen.

Das für die Cilioflagellaten charakteristische Merkmal besteht darin, dass sie den Besitz einer längeren Geissel, eines »Flagellums«, wie es den Flagellaten eigenthümlich ist, mit demjenigen von kleineren Wimpern oder Cilien, den typischen Bewegungsorganen der Ciliaten, verbinden; letztere erscheinen zumeist in Form einer Querreihe oder eines Wimperkranzes angeordnet. Dazu kommen bei der Mehrzahl noch eine den protoplasmatischen Körper mehr oder weniger vollständig umschliessende Cellulosemembran und verschiedenartig gestaltete Leisten und Stachelfortsätze derselben. Die einfachste und wohl auch ursprünglichste Form unter den 12 bisher bekannten Gattungen mit einigen und zwanzig Arten (von denen Verfasser 2 Gattungen und 7 Arten neu aufgestellt, überhaupt aber 10 Gattungen mit 20 Arten selbst untersucht hat) ist nun jedenfalls *Prorocentrum* Ehrenberg, einzige Art *micans* Ehrenberg, die sowohl im Süsswasser als besonders im Meere gefunden wurde. Dieses 0,048 mm lange Wesen hat ungefähr die Form einer Teichmuschel: es ist stark seitlich zusammengedrückt (blos 0,007 mm breit), an der Bauchseite convex, vorn abgestutzt, hinten zugespitzt und wird von zwei wie es scheint vollständig von einander getrennten seitlichen Schalenhälften umschlossen, die von zahlreichen feinen Poren durchbohrt sind und unzweifelhaft ebenso wie die Membranen der übrigen Cilioflagellaten aus Cellulose bestehen. Am abgestutzten Vorderende erhebt sich von der rechten Schalenhälfte ein kurzer Stachel und eine von diesem gestützte, wohl beiden Hälften gemeinsame, sehr dünne flügelförmige Ausbreitung; etwas dorsalwärts von diesem »Leisten-Stachelapparat« (der sich im wesentlichen fast bei allen andern Formen wiederfindet) entspringt das kräftige Flagellum und eine Reihe von zwischen beiden Schalenhälften hervorragenden Cilien erstreckt sich vom vorderen Drittel der Rückenkante an um das Vorderende herum bis zur Mitte

der Bauchkante. Die übrigen Besonderheiten sollen im Zusammenhang mit dem Verhalten der übrigen Formen weiter unten besprochen werden. Die »Thierchen« bewegen sich sehr rasch mit nach vorn gerichtetem Vorderende, zugleich eine schnelle Rotation um die Längsachse ausführend.

Prorocentrum ist eine sehr isolirte Form, denn die noch am nächsten mit ihm verwandte *Dinophysis* erscheint schon durch eine weite Kluft von ihm getrennt. Diese hier in drei Arten *(acuta, Michaelis* und *laevis)* beschriebene Gattung, von einer ziemlich derben, undurchbohrten, aber mit feinen netzförmigen Leistchen verzierten Membran umschlossen, ist zwar auch seitlich stark comprimirt, zeigt aber eine ganz andere Anordnung der Geissel und der Cilien und eigenthümliche Bildungen vorn und an der Ventralseite. Vor dem Vorderende oder dasselbe kragenförmig umkreisend erheben sich nämlich hintereinander zwei Ringleisten, welche eine Furche zwischen sich fassen: aus dieser treten hier die Cilien hervor (wahrscheinlich durch eine feine Spalte in der Membran) und zwar in Gestalt eines contractilen Saumes, dessen freier Rand sich in die einzelnen Cilien auflöst. Die hintere von diesen beiden »Querfurchenleisten« schliesst sich jedoch, an der Bauchkante angelangt, nicht zum vollständigen Ring, sondern setzt sich in zwei dicht nebeneinander nach hinten ziehende, dünne, über den eigentlichen Körper hinausragende Leisten fort, von denen die linkseitige durch zwei vornstehende, die rechtseitige nur durch einen schon hinter der Körpermitte stehenden Stachel gestützt wird. Unmittelbar vor dem letzteren entspringt das Flagellum aus einer feinen Längsspalte zwischen den beiden Längsleisten. Beachtet man diese Lagebeziehung, so kann kein Zweifel sein, dass dieser rechte hintere Stachel dem einen ebenfalls rechtseitigen am Vorderende von *Prorocentrum* homolog ist, während die linkseitige Leiste mit ihren beiden Stacheln (und wohl auch ihre vordere Fortsetzung, die linke Hälfte der »Querfurchenleiste«) eine Neubildung darstellt. Es hat sich also die einfache, Cilien und Flagellum tragende Längsfurche der ersten Form hier zu einer ringförmigen Querfurche (mit den Cilien) und einer an ihr ventrales Ende anschliesenden Längsfurche (mit dem Flagellum) und zu eigenthümlichen beide begrenzenden Gebilden differenzirt. Diese Theile lassen sich nun, mehr oder weniger umgestaltet, fast bei allen übrigen Formen wiedererkennen und man kann darauf eine wie es scheint recht natürliche phylogenetische Gruppirung derselben gründen.

So dürfte die Gattung *Amphidinium*, bisher nur von CLAPARÈDE und LACHMANN beobachtet, als ein Seitenzweig von *Dinophysis* zu betrachten sein. Das Flagellum ist hier noch weiter nach hinten gerückt und die Längsfurche mit ihren Leisten und Stacheln auf ein kleines, mit der Querfurche nicht mehr in Verbindung stehendes Loch reducirt. Aber die zusammengedrückte Körperform blieb bestehen und die Querfurche liegt noch dicht am Vorderende. — Alle andern Gattungen zeigen eine mehr rundliche und abgeplattete Gestalt und die Querfurche nach hinten verschoben. Zunächst ist jedenfalls *Protoperidinium* BERGH anzureihen. Nur hier nämlich trifft man noch den ganzen Apparat von Leisten und Stacheln der *Dinophysis*; jedoch sind, wohl in Zusammenhang mit der Veränderung der äusseren Form zur Kugelgestalt, die Leisten weiter auseinandergerückt und die Stacheln der linken Seite an ihrer Basis zu einem verschmolzen. Dabei verläuft aber die Querfurche bereits ganz äquatorial und die Membran setzt sich aus einzelnen symmetrischen Tafeln zusammen, die durch schmale gerade Streifen mit einander verbunden sind.

Von *Protoperidinium* aus hat die

Weiterentwicklung einerseits zur Reduction der (schwach lichtbrechenden) Leisten, anderseits der Stacheln der Längsfurche geführt. Jenes ist der Fall bei *Peridinium*, einer ziemlich formenreichen Gattung, deren Arten ausserordentlich variiren und durch Uebergänge mit einander verbunden sind, so dass dieselben mehr nur als noch in der Ausprägung zu geschlossenen »Arten« begriffene »Formenkreise« aufgefasst werden dürfen. Stets aber sind die allein noch vorhandenen Stacheln der Längsfurche sehr klein und rudimentär, die Membran ist aus einzelnen netzförmig gezeichneten Tafeln zusammengesetzt und der Körper oft in ein vorderes und zwei hintere Hörner ausgezogen. Daran schliesst sich *Protoceratium* Bergh: der nahezu kugelige Körper, welcher an seinem Aequator die breite Querfurche trägt, ist von einer zusammenhängenden, jedoch noch netzförmig gezeichneten Membran umschlossen, die kaum noch eine Spur von Stacheln zeigt. Die Geissel tritt wie bei den vorigen durch eine enge, linkseitig gelegene Spalte in der Längsfurche aus, welche letztere sich hier noch ein Stück weit über die Querfurche hinaus auf die vordere Körperhälfte fortsetzt. Die letzte Auszweigung dieses Formenkreises repräsentirt *Ceratium*, deren äusserst mannichfaltig geformte zahlreiche Arten (eine derselben, *C. tripos*, findet man allgemein als typischen Vertreter der Cilioflagellaten abgebildet, während sie vielmehr eine extrem einseitige Bildung darstellt!) alle wenigstens darin übereinstimmen, dass ihr Körper oft stark von oben nach unten abgeplattet und in (meist ein vorderes und zwei hintere) Hörner ausgezogen ist, welche übrigens denen von *Peridinium* nur analog, nicht homolog sind, dass jede Spur von Stacheln und Leisten der Längsfurche verschwunden ist und dass selbst die letztere nicht mehr als Furche, sondern als ansehnlich breite, über einen grossen Theil der Bauchfläche vor und hinter der den Körper umziehenden Querfurche sich ausdehnende Lücke in der Membran, als »Ausschnitt« erscheint, wo das Protoplasma frei zu Tage tritt. Die Arten ordnen sich von selbst in eine Gruppe mit netzförmig gezeichneter Membran und verhältnissmässig kleinem Ausschnitt, welche *Protoceratium* noch näher steht, und eine zweite Gruppe mit unregelmässigen Längsleisten, aber zahlreichen feinen Poren der Membran und mit grossem Ausschnitt. Die Grenzen zwischen den einzelnen Arten sind hier noch mehr verwischt, die Variabilität innerhalb derselben ist noch grösser als bei *Peridinium*: »fast alle Ceratien sind »schlechte Arten« und es eignet sich also diese Gattung vorzüglich dazu, einen kleinen Beitrag zur »analytischen Lösung des Problems von der Entstehung der Arten« zu liefern, wie sie durch die glänzenden Leistungen Haeckel's für die Kalkschwämme versucht wurde.«

An der Wurzel des zweiten von *Protoperidinium* ausgegangenen Astes steht *Diplopsalis* Bergh, eine sehr zierliche kleine Form, deren Körper von der Kugelgestalt in diejenige einer stark biconvexen Linse zusammengedrückt erscheint; die Membran besteht aus dünnen, fast glatten Tafeln und die von der äquatorialen Querfurche bis zur Mitte der hinteren Körperhälfte reichende Längsfurche wird von zwei äusserst zarten und durch keinerlei Stacheln gestützten, flügelförmigen Leisten begrenzt, zwischen denen, beinah am hinteren Körperpol, das lange Flagellum hervortritt. Darauf folgt *Glenodinium*, das mit einer continuirlichen und ganz glatten, sehr dünnen und spröden Membran bekleidet ist und kaum noch eine Spur von Leisten der Längsfurche erkennen lässt.

Die noch übrigen Gattungen *Gymnodinium*, *Hemidinium* und *Polykrikos* sind im Gegensatz zu allen bisherigen völlig hüllenlos. Es erscheint nun auf den ersten Blick ganz selbstverständ-

lich, solche nackte Formen als ursprünglichste einfachste Repräsentanten der ganzen Gruppe zu betrachten und sie direct von nackten Flagellaten abzuleiten, während sie selbst als Ausgangspunkt für die mit immer complicirteren Membranbildungen ausgestatteten übrigen Cilioflagellaten aufzufassen wären. Allein dem widerspricht die bestimmte, eigenartige Ausprägung ihres Bewegungsapparates in Form derselben Quer- und Längsfurchen, die wir bei den erstbesprochenen Vertretern in ihrer allmähligen Ausbildung haben verfolgen können, sowie die deutliche Differenzirung ihres Protoplasmas in ein körniges Endo- und ein farbloses hyalines Exoplasma, in dem sich sogar *(Gymnodinium spirale)* noch eine besondere »Myophanschicht« wie bei manchen Infusorien oder *(Polykrikos)* echte Nesselkapseln, die bisher unter den Protisten auch nur von einigen Ciliaten bekannt waren, entwickeln können. Unter diesen Umständen ist die Ableitung der *Gymnodinida*, wie man diese drei Gattungen zusammenfassend bezeichnen kann, von den *Peridinida* und zwar am ehesten von *Glenodinium* wohl gerechtfertigt. — Bemerkenswerth sind noch die ausserordentlich langgestreckte Längsfurche mit hinterer Erweiterung bei *Gymnodinium gracile*, der spiralige Verlauf der Querfurche bei *G. spirale* und vor allem das Vorkommen von nicht weniger als acht selbständigen Querfurchen bei *Polykrikos*, welche den länglich tonnenförmigen Körper in gleichen Abständen umgürten und sämmtlich ventral in die gemeinsame (hier jedoch nur als einfache Rinne ohne seitliche Begrenzung erscheinende) Längsfurche einmünden, aus deren hinterstem verbreitertem Ende auch hier das Flagellum (selten deren zwei) entspringt. Dazu kommt, dass diese Form nicht nur einen Kern enthält wie alle übrigen Cilioflagellaten, sondern deren vier, die hintereinander in der Medianebene nahe der Bauchfläche liegen. Hienach ist wohl *Polykrikos* nicht als Einzelwesen, sondern als durch unvollständig durchgeführte Quertheilung entstandene Colonie aufzufassen, die sich denn auch nach des Verfassers Beobachtungen durch Abschnürung in zwei Hälften mit je zwei Kernen und vier Querfurchen vermehren kann, worauf wahrscheinlich durch einfaches Wachsthum die Ausbildung des fertigen Zustandes erfolgt.

Wir haben bisher von etwaigen inneren Organen, von Verschiedenheiten der Ernährung u. s. w. der Cilioflagellaten gänzlich geschwiegen, und zwar aus dem Grunde, weil diese Verhältnisse sehr wechselnd sind und höchstens zur Unterscheidung der Arten innerhalb einer Gattung benützt werden können. Hier seien dieselben noch im Zusammenhang besprochen, da sie von grosser physiologischer Bedeutung sind. — Die von den Gymnodiniden erwähnte Differenzirung einer besonderen Exoplasmaschicht kommt in geringerem Grade auch den mit Membran versehenen Formen zu; viel wichtiger sind aber die Bildungen im Endoplasma. Dasselbe ist nämlich bei der Mehrzahl der Arten von einem gelbbräunlichen Farbstoff durchdrungen, der allem Anschein nach gleicher Art ist wie derjenige der Diatomeen und kurzweg als Diatomin bezeichnet wird; stets sind dann zugleich mehr oder weniger zahlreiche Chlorophyllkörner vorhanden, die zwar oft durch Diatomin ganz verdeckt sein können, jedoch nach Extraction dieses Farbstoffes durch Alkohol regelmässig zum Vorschein kommen. Daneben oder in ihnen findet man constant mehr oder weniger reichliche Körner, welche mit Jod die charakteristische Stärkereaction geben und daher unzweifelhaft aus Stärke oder einem ähnlichen Amyloid bestehen müssen. Häufig enthält das Endoplasma dann noch einige meist roth oder gelb gefärbte Oeltröpfchen. Dieses Verhalten zeigen: *Prorocentrum*,

Dinophysis acuta, *Protoperidinium Michaelis*, *Peridinium tabulatum*, *Protoceratium*, *Ceratium* und *Glenodinium*. Da nun bei allen diesen irgend welche von aussen aufgenommene Nahrungskörper, gefressene einzellige Algen u. s. w. niemals nachweisbar sind, die meisten auch einer dazu tauglichen Oeffnung entbehren, so ist man wohl zu dem Schlusse berechtigt, dass sie sich nach Art der Pflanzen durch die Thätigkeit ihres Chlorophylls, unter dem Einfluss des Sonnenlichtes ernähren und als Producte dieser Thätigkeit Stärkekörner und Fett erzeugen, dass sie also »pflanzliche« Organismen sind wie die Diatomeen und die meisten Flagellaten. — Ganz anders die nackten Formen *Gymnodinium* und *Polykrikos*: Diatomin, Chlorophyll und Stärke kommen hier nie in der Weise vor, dass man diese Stoffe als eigentliche Bestandtheile des Endoplasmas ansehen könnte; dafür bemerkt man in ihrem Innern sehr häufig gefressene Organismen, Chlamydomonaden etc., ganz ähnlich den Nahrungsballen der Infusorien, ohne dass jedoch hier die bei letzteren entwickelten Organe zur Nahrungsaufnahme und Defäcation (Cytostom und Cytopyge) vorhanden wären; diese Wesen sind also in Hinsicht auf ihre Ernährung »Thiere« wie die Infusorien! — Endlich gibt es eine Anzahl von Arten, die zum Theil mit denen der ersten Gruppe nächst verwandt sind und zu denselben Gattungen gehören *(Dinophysis laevis, Protoperidinium pellucidum, Peridinium divergens* und *Diplopsalis lenticula)*, wo sich weder die Merkmale der vegetabilischen noch der animalischen Lebensweise nachweisen lassen; dagegen besitzen diese Formen sämmtlich in ihrem Innern einen blasenförmigen Hohlraum, welcher oft durch die Flagellumspalte und einen engen Canal mit der Aussenwelt in Verbindung steht, bisweilen aber auch von derselben abgeschlossen zu sein scheint; rasche Formveränderungen desselben wie bei den contractilen Blasen so vieler Protisten wurden zwar nicht wahrgenommen, doch trat er bei einer und derselben Form in sehr wechselnder Grösse und Gestalt auf, so dass an seiner langsamen Füllung und Entleerung wohl nicht zu zweifeln ist. Zugleich findet sich gewöhnlich eine diffuse schwach röthliche Färbung des Endoplasmas oder sehr fein vertheilte röthliche Fetttröpfchen in demselben. Danach lässt sich kaum etwas anderes vermuthen, als dass die Ernährung dieser Organismen durch Aufnahme von mit gelösten oder fein vertheilten Nahrungsstoffen beladenem Meerwasser in die Blase vermittelt werde: sie scheinen »Saprophyten« zu sein.

Anhangsweise sei noch des Wenigen und kaum sicher Festgestellten gedacht, was wir über die Fortpflanzung der Cilioflagellaten wissen. Dieselbe scheint hauptsächlich durch Quertheilung vor sich zu gehen, die entweder während des freien Herumschwimmens (z. B. bei *Polykrikos*, wie schon oben erwähnt wurde) oder nach vorheriger Contraction und kurzem Ruhestadium sei es in der eigenen Membran *(Peridinium tabulatum)*, sei es nach Abwerfung derselben in einer besonderen Kapsel stattfindet. Letztere kann häutig oder gallertig, einfach rund oder in verschiedene Fortsätze ausgezogen sein. Ueber die Einzelheiten des Theilungsvorgangs selbst, namentlich über das Verhalten des Kerns, des Wimperkranzes u. s. w. erfahren wir aber auch durch Bergh nichts Näheres. Er scheint auch das Vorkommen der Conjugation zweier Individuen, welche Stein bei *Gymnodinium pulvisculus* beobachtet haben will, oder wenigstens die von diesem beschriebenen Folgen derselben in Zweifel zu ziehen. Ob die bei den verschiedenen Arten von *Ceratium* häufig beobachtete Abwerfung entweder nur der rechten hinteren oder der linken vorderen Schalenhälfte und das gelegentliche Verklebtsein zweier solcher halbseitig

entblösster Individuen mit ihren nackten Hälften in irgend welcher Beziehung zur Conjugation steht, musste er gleichfalls unentschieden lassen. Es ist, wie man sieht, auf diesem Gebiete namentlich in physiologischer Hinsicht noch genug zu thun.

Wir berühren zum Schluss noch einige allgemeine Bemerkungen des Verfassers über die Classe der Cilioflagellaten. Dieselbe zerfällt nach den oben dargelegten Ergebnissen naturgemäss in zwei Familien, von denen die eine, *Adinida* (von δίνη, Strudel), den niederen Zustand repräsentirend, von der einzigen Gattung *Prorocentrum* gebildet wird, während die andere, *Dinifera*, die mit Querfurche und entsprechendem Wimperkranz versehenen übrigen Formen umfasst und sich in die drei Unterfamilien der *Dinophyida*, *Peridinida* und *Gymnodinida* theilen lässt, die wohl in dieser Reihenfolge aus einander hervorgegangen sein dürften. Welche Beziehungen bietet nun aber die ganze Gruppe zu anderen Protisten dar? Seine von den hergebrachten Anschauungen allerdings bedeutend abweichenden Resultate fasst Verfasser in folgenden Satz zusammen: »Die *Flagellaten* stellen eine Ausgangsgruppe dar, aus welcher sich nach verschiedenen Seiten divergirend die Noctiluken, die Rhizopoden, die Cilioflagellaten und durch diese die Peritrichen (welche letzteren die ältesten Ciliaten repräsentiren) phylogenetisch entwickelt haben.«

Dass die von der Forschung bisher ziemlich vernachlässigten und vielfach zwischen Botanikern und Zoologen hin- und hergeschobenen Flagellaten, bei denen es doch noch so Vieles zu entdecken gibt — wir brauchen unsere Leser nur an die überraschende Complicirtheit und Mannichfaltigkeit ihres inneren Baues zu erinnern, mit der uns kürzlich J. Künstler bekannt gemacht hat, vgl. Kosmos XII, S. 52 — in der That der bedeutungsvollen Stellung, welche Bergh ihnen zuweist, würdig sind, lässt sich durch mehrere gewichtige Gründe belegen. Bisher galten ziemlich allgemein die nackten Rhizopoden und insbesondere* die oft als eigene niederste Abtheilungen davon getrennten Moneren und Amoeben als die ursprünglichsten Lebewesen, aus denen dann erst durch Anpassung an pflanzliche resp. thierische Lebensweise die höheren Gruppen des Protistenreiches sich entwickelt hätten. Es ist aber im Grunde selbstverständlich und wurde auch schon mehrfach betont, dass ein Moner, wenigstens von der Art der heutigen, die sich sämmtlich thierisch, d. h. durch Aufnahme fremder, von anderen Organismen bereiteter Nahrungsstoffe ernähren, im Anfang nicht existiren konnte, »weil es nichts zu fressen gab«, dass vielmehr das Leben mit Chlorophyll enthaltenden, auf pflanzliche Weise assimilirenden Wesen begonnen haben muss; — und die niedersten Vertreter dieser Art sind gegenwärtig wenigstens die Flagellaten. Dazu kommen noch folgende Thatsachen: 1) Sämmtliche auf diesen Punkt untersuchten Rhizopoden haben flagellatenähnliche Jugendformen; 2) die Flagellaten dagegen durchlaufen, soweit bekannt ist, kein amoeben- oder rhizopodenähnliches Entwicklungsstadium; und 3) gibt es zahlreiche Formen, welche die Charaktere von Rhizopoden (die Pseudopodien) mit denen der Flagellaten (Besitz der Geissel, oft auch von Chlorophyll) vereinigen; solche sind von Claparède und Lachmann, von Stein und von Bütschli beschrieben worden. All das spricht entschieden zu Gunsten der Geisselträger.

Die Ableitung der Noctiluken von den letzteren dürfte kaum auf Widerspruch stossen; wir glauben in diesem

* Vergl. namentlich Haeckel, das Protistenreich, in Kosmos III, S. 10, 105, 215; über die ersten Lebensformen S. 226.

Sinne auch den Ausspruch von J. KUNSTLER verwerthen zu dürfen, dass die von ihm entdeckte merkwürdige *Kunckelia gyrans* eine mit *Noctiluca* nächst verwandte Flagellatenform sei.* Was die Cilioflagellaten betrifft, so genügt es, nach dem Vorhergehenden darauf hinzuweisen, dass HAECKEL (l. c. S. 110) und Andere sie geradezu mit den Flagellaten vereinigen. Dass aber von diesen, und zwar durch Vermittlung eben der Cilioflagellaten, auch die Ciliaten abstammen und dass unter letzteren die Peritrichen (*Vorticella*, *Epistylis*, *Trichodina*, *Halteria* etc.) mit Wimperkranz am vorderen Körperende die ursprünglichsten Formen repräsentiren sollen — diese Annahme wird wohl nicht ebenso geneigtes Gehör finden. BERGH vermag sie immerhin durch folgende Erwägungen zu stützen: 1) kennen wir keine andere plausible Anknüpfungsmöglichkeit an niedere Formen; 2) gründet sich die herkömmliche Gruppirung der Ciliaten, welche mit den gleichmässig bewimperten Holotrichen als den angeblich primitivsten Vertretern beginnt, blos auf die keineswegs nothwendige oder irgendwie bewiesene Voraussetzung, dass eine solche Vertheilung der Wimpern über die ganze Körperoberfläche der Localisirung derselben an bestimmten Stellen vorausgegangen sein müsse; womit eigentlich auch die neueren Erfahrungen bei Rhizopoden nicht übereinstimmen; 3) bei den höchst entwickelten Cilioflagellaten finden sich Anfänge von Bildungen, die dann bei den Ciliaten in weiterer Verbreitung vorkommen: Nesselkapseln, eine Myophanschicht des Exoplasmas und endlich — was oben noch nicht erwähnt wurde — kleine »primäre Kerne« (gewöhnlich Nucleoli genannt) in der Umgebung jedes der vier grösseren Kerne von *Polykrikos*, welche nach Lage, Beschaffenheit und Verhalten ganz mit den entsprechenden Gebilden der Ciliaten übereinstimmen. 4) Es existirt thatsächlich eine, allerdings nur erst durch eine kurze Beschreibung von STEIN bekannt gewordene Uebergangsform zwischen beiden Gruppen, *Mesodinium*, welche einerseits den nahezu äquatorialen Wimperkranz der Cilioflagellaten, nicht aber deren Flagellum, und anderseits die Mund- und Afteröffnung der Ciliaten besitzt.

Ohne uns den über diese letztere Frage geäusserten Vermuthungen des Verfassers durchaus anschliessen zu können, schätzen wir dieselben doch als beachtenswerthe Fingerzeige für weitere Forschungen und halten sie für vollkommen berechtigt, weil sie sich auf denkende Vergleichung einer grossen Zahl gründlicher Einzelbeobachtungen stützen und ausdrücklich keine andere Bedeutung beanspruchen, als dass sie neue Probleme in möglichst prägnanter Form zum Ausdruck bringen wollen.

Die Ursache des Aussterbens der posttertiären Pferde in Amerika

ist immer noch nicht ganz aufgeklärt. Auch in diesem Falle scheint aber die Vergleichung der heutzutage bestehenden Verhältnisse und ihrer Einwirkungen auf die Thierwelt einen werthvollen Hinweis zu gewähren, der uns das Verständniss der längst entschwundenen Vergangenheit zu erschliessen geeignet ist. Herr S. GARMAN aus Cambridge, Mass., hatte während des letzten Sommers Gelegenheit, im Auftrag von Prof. A. AGASSIZ paläontologische Untersuchungen in jenen weltberühmten »Mauvaises Terres« am östlichen Abhang des Felsengebirges anzustellen, wo schon im vorigen Jahrzehnt so unschätzbare Reichthümer an ausgestorbenen tertiären Säugethieren gesammelt worden sind. Dort beobachtete er nun**, dass an einzelnen Stellen, wo die posttertiären

* s. Kosmos XII. l. c.

** s. „Nature“ Nr. 692, S. 313.

Ablagerungen in grösserer Ausdehnung blossgelegt waren, ganze Herden von fossilen Pferden (der Gattung *Equus*) zum Vorschein kamen und zwar, was Lagerung, Bechaffenheit und Massenhaftigkeit der Skelettheile betrifft, in genau denselben Verhältnissen, wie sich auf der Oberfläche die aus jüngster Vergangenheit stammenden Reste von *Bison*- und Rinderherden darbieten. Solche nämlich findet man im nördlichen Colorado und in den centralen Theilen von Wyoming oft zu Tausenden, selbst da, wo Büffel jetzt längst nicht mehr vorkommen. Untersucht man dieselben näher, so zeigt zwar ein Theil derselben Spuren eines vom Menschen herbeigeführten Todes; die allermeisten aber lassen deutlich erkennen, dass die Thiere, während sie dicht zusammengedrängt Schutz vor dem Unwetter suchten, vom Tode überrascht worden waren; an anderen Stellen wieder sind die Schädel und sonstigen Knochen offenbar von den Coyotes (Prairienwölfen) durcheinandergeworfen oder vom Wasser zusammengeschwemmt worden. Auch die Eingeborenen antworteten auf die Frage nach den Ursachen dieser gewaltigen Verheerungen stets: die Jäger hätten zwar eine grosse Zahl erlegt, die meisten aber seien in der Kälte und dem tiefen Schnee vor ungefähr fünfundzwanzig Jahren umgekommen. Aber auch die harten Winter vor wenigen Jahren hatten den Herdenbesitzern am Elkgebirge u. s. w. ähnliche Erfahrungen gebracht: unzähliges Vieh ging damals verloren, und im nächsten Frühjahr und Sommer konnten die unglücklichen Eigenthümer die Leichen der Thiere zu Rudeln vereinigt in geschützten Vertiefungen oder Schluchten finden; manche standen, vom Schnee und Frost gestützt, noch aufrecht auf ihren Füssen. Seither haben diese »Knochengärten« ziemlich dasselbe Aussehen bekommen wie die aus früherer Zeit.

Wenn man bedenkt, dass gegenwärtig, wenn über jenen Hochebenen eine der gefürchteten »kalten Wellen« oft tage- und wochenlang lagert, manchmal eine Steigerung der Kälte um wenige Grad oder eine Vermehrung des Schnees um einige Zoll genügt, um ganze Herden zahmer und wilder Thiere zu vernichten, und dass nach der Tradition der Indianer ein solcher für die Thierwelt verderblicher Winter mindestens ein- oder zweimal während eines Menschenlebens wiederkehrt, was sich durchaus bestätigt hat, so lässt sich kaum bezweifeln, dass auch in posttertiärer Zeit ähnliche Kälteperioden auftraten und dass sie es waren, welche, vielleicht in ungewöhnlicher Intensität und Häufigkeit sich wiederholend, die Pferde, diese Ur-Autochthonen des amerikanischen Continents, gänzlich von dessen Oberfläche vertilgten. Als sonstige mögliche Ursachen dieser Vertilgung könnte man höchstens noch anführen Wassermangel oder eine ausgedehnte Vergletscherung des Landes. Beidem widersprechen aber: der ganze Charakter der die fossilen Pferde umschliessenden Ablagerungen, die nachweislich zu jener Zeit schon vorhandenen Wasserläufe und Thäler, der Mangel irgend welcher Spuren von Vergletscherung der Gegend seit jener Zeit und endlich der Umstand, dass manche andere gegen die Einwirkung der Kälte und ihre Folgen weniger empfindliche Thiere in demselben Gebiete augenscheinlich ununterbrochen von damals bis heute fortexistirt haben. Allerdings ist, um jene Erscheinung als ausreichende Ursache für die völlige Vernichtung der Pferde in Amerika feststellen zu können, noch die fernere Annahme nöthig, dass denselben der Rückzug in günstigere Landstriche durch Wüsten oder durch unübersteigliche Gebirgszüge verschlossen gewesen sei, was gleichfalls erst durch genaue Untersuchungen nachzuweisen wäre.

Ueber das Vorkommen der Linkshändigkeit

gab Dr. G. Delaunay in der anthropologischen Section der französischen Naturforscherversammlung zu Rochelle 1882 einige vergleichende Mittheilungen, deren Ergebnisse sich in folgende Sätze zusammenfassen lassen.

1) Unter den höheren Menschenrassen finden sich nur sehr wenige linkshändige Individuen, während solche bei gewissen niederen Rassen, wie z. B. den Annamiten, sehr häufig sind. Nach Harting sind bei den Negern beide Extremitäten gleich schwer und gleich kräftig. — 2) Die Linkshändigkeit kommt häufiger beim weiblichen als beim männlichen Geschlechte vor. Im allgemeinen sind die Frauen mit der linken Hand fast ebenso geschickt wie mit der rechten und nach Harting sollen auch bei ihnen beide Extremitäten gleich schwer und gleich kräftig sein. — 3) Kinder sind nach einander erst linkshändig und dann gleichhändig, bevor sie rechtshändig werden, weil bei ihnen auf ein Ueberwiegen der rechten Grosshirnhemisphäre (nach Parrot) ein solches der linken folgt (bekanntlich stehen die beiden Hälften des Körpers je unter dem Einfluss der anderseitigen Gehirnhälfte). Der Greis wird wieder gleichhändig; nach Poncet in Lyon gleicht sich auch in der That das Gewicht beider Arme im Alter wieder aus. — 4) Viele Idioten sollen gleichhändig oder linkshändig, viele Epileptische das letztere sein. Sehr häufig entwickelt sich die Linkshändigkeit bei vorzeitig Geborenen.

Aus alledem scheint gefolgert werden zu dürfen, dass, wie beim Individuum der höheren Rassen ein Fortschreiten von der Linkshändigkeit durch das Gleichgewicht beider Extremitäten hindurch bis zur ausgeprägten Rechtshändigkeit stattfindet, so das Menschengeschlecht einen ähnlichen Entwicklungsgang durchgemacht habe. Das Auftreten der Linkshändigkeit in höheren Rassen wäre demnach als Atavismus aufzufassen und bei unseren Vorfahren ein Vorherrschen dieser Eigenthümlichkeit vorauszusetzen. Vielleicht könnte man durch vergleichende Wägungen der beidseitigen Armknochen von prähistorischen Skeleten die Richtigkeit dieser Folgerung feststellen. Ueber das Vorkommen ähnlicher Unterschiede bei höheren Säugethieren, speciell bei den Affen wissen wir noch gar nichts.

Unseres Erachtens genügen allerdings auch unsere Kenntnisse vom Menschen noch lange nicht, um obige Schlüsse darauf zu stützen. Ganz besonders aber vermissen wir unter den angeführten Thatsachen jene Anomalie in der Vertheilung der Blutgefässe, welche nachgewiesenermaassen in sehr vielen Fällen der Linkshändigkeit zu Grunde liegt und dieselbe auf das einfachste erklärt, dass nämlich die den rechten Arm versorgende Schlagader (Arteria subclavia dextra) nicht wie gewöhnlich vor, sondern hinter derjenigen des linken Armes (Subclavia sinistra) vom Aortenbogen entspringt, in welchem Falle nun eben nicht sie, sondern die linke Arterie den ersten ungeschwächten Stoss des aus dem Herzen kommenden Blutes, also auch die grössere Blutmenge empfängt und der linke Arm mithin besser ernährt wird, während sonst das Umgekehrte der Fall ist. Es würde sich also zur Ergänzung des Obigen wesentlich darum handeln, die linkshändigen Individuen niederer Menschenrassen auf diesen Punkt hin zu untersuchen, sowie festzustellen, ob vielleicht die behauptete Linkshändigkeit des Kindes auf einer irgendwie bedingten grösseren Wegsamkeit der linken Subclavia beruht, die sich erst allmählich zu Gunsten der Subclavia dextra ändert.

Gibt es eine Tradition bei den Thieren?

C. Lloyd Morgan hatte in einem in Kapstadt gehaltenen Vortrage (s. Na-

ture Nr. 674) als einzigen wesentlichen Unterschied im Geistesvermögen zwischen Mensch und höheren Thieren den Mangel der Sprache und damit der Ueberlieferung von Erfahrungen des Einzelnen auf spätere Geschlechter hingestellt. »Das Thier muss sich mit der Erfahrung begnügen, welche ihm vererbt wird oder die es sich selbst erwirbt. Der Mensch dagegen verwerthet, vermöge der gesprochenen oder geschriebenen Sprache, die Erfahrungen seiner Mitmenschen. Auch der uncivilisirteste Stamm hat Ueberlieferungen, die wenigstens bis zum Vater des Vaters zurückreichen.« Ist dies nun ein wirklich durchgreifender Unterschied? Unser geschätzter Mitarbeiter, Herr Dr. Fritz Müller in Blumenau, Brasilien, sucht diese Frage zu beantworten, indem er auf social lebende Thiere hinweist, bei denen allein natürlich, wenn überhaupt, eine Art Tradition von einem Geschlecht zum andern sich fortzupflanzen vermöchte. »Wäre es nicht möglich,« frägt er (Nature Nr. 689), »dass in gewissen Gemeinschaften bestimmte Gewohnheiten vorherrschen könnten, welche nicht die Folge weder von vererbten Instincten noch von individueller Erfahrung wären, sondern einfach dadurch entstanden sind, dass die Jungen nachahmen, was sie ihre älteren Genossen thun sehen?«

»Bekanntlich bauen die stachellosen Honigbienen (*Melipona* und *Trigona*) horizontale Waben, welche aus einer einzigen Schicht von Zellen bestehen, die, wenn Raum genug vorhanden ist, ziemlich regelmässige Gestalt zeigen, wobei zugleich die peripherischen Zellen sämmtlich fast genau gleich weit von der zuerst gebauten centralen Zelle entfernt sind. Am 4. Febr. 1874 fand ich nun aber ein Nest einer kleinen *Trigona* (»Abelha preguicosa«) in einem sehr engen Loche eines alten Canellabaumes, wo die Bienen wegen Mangels an Raum genöthigt gewesen waren, ihren Waben eine sehr unregelmässige, dem Querschnitt des Loches entsprechende Gestalt zu geben. Diese Bienen lebten bei mir zu Hause in einem geräumigen Kasten ungefähr ein Jahr lang, bis zum 10. Febr. 1875 weiter, zu welcher Zeit wohl nicht eine einzige Biene mehr von denen am Leben war, welche ich aus dem Canellabaum gebracht hatte; nichtsdestoweniger aber fuhren sie immer noch fort, unregelmässige Waben zu bauen, während doch mehrere andere Gesellschaften derselben Species, die ich gleichzeitig pflegte, ganz regelmässige Waben bauten.

Der nachstehende Fall ist noch beweisender. Beim Aufbau der Waben für die Aufzucht ihrer Jungen sowohl als auch der grossen Zellen zur Aufbewahrung von Honig und Pollen verwenden unsere *Meliponae* und *Trigonae* nicht reines Wachs, sondern sie vermischen dasselbe mit verschiedenen harzartigen und andern Substanzen, welche dem Wachs eigenthümliche Farben und Gerüche verleihen. Ich hatte nun von zwei verschiedenen und ziemlich weit von einander entfernten Oertlichkeiten zwei Gesellschaften unserer gemeinsten *Melipona* (nächstverwandt mit *M. marginata*) nach Hause gebracht, von denen die eine dunkel rothbraunes, die andere blass gelblichbraunes Wachs hatte, offenbar weil sie Harz von verschiedenen Bäumen benutzten. Sie lebten mehrere Jahre unter meiner Obhut und jede Gesellschaft fuhr auch in ihrer neuen Heimat fort, dieselben Harzsubstanzen zu sammeln wie zuvor, obgleich jetzt, wo sie sich dicht neben einander befanden, der einen wie der andern Gesellschaft jeder beliebige Baum gleich leicht zugänglich war. Dies lässt sich wohl kaum einem vererbten Instinct zuschreiben, da beide derselben Species angehörten, und ebensowenig einer individuellen Erfahrung von der Vorzüglichkeit der verschiedenen Harzsorten (welche in der That genau gleiche Dienste zu leisten schienen), sondern

es muss, soweit ich es beurtheilen kann, auf Ueberlieferung beruhen, indem jede folgende Generation junger Bienen die Gewohnheiten ihrer älteren Schwestern befolgte.«

Es würde mithin als unterscheidendes Besitzthum des Menschen nur jene Art der Ueberlieferung im engeren Sinne übrig bleiben, welche durch bestimmte, mit der Absicht der Mittheilung an Andere ausgeführte Zeichen und Laute vermittelt wird — sofern man nicht berechtigt sein sollte, gewissen geselligen Thieren, wie den Ameisen, Krähen, Pavianen u. s. w. auch diese Fähigkeit der gewollten Ueberlieferung zuzuerkennen.

Beschleunigte Entwicklung durch Erstgeburt.

Die Thatsache, dass neben zahlreichen gewichtigen Beweisen einer fortschreitenden Entwicklung der Organismen während vergangener Erdperioden auch nicht wenige Zeugen auftreten, die sich, soweit man dies nach fossilen Resten überhaupt beurtheilen kann, völlig unverändert durch unermessliche Zeiträume bis zur Gegenwart erhalten haben, ist schon oft geradezu als mit der Entwicklungstheorie unvereinbar erklärt und von Darwin selbst und den vorsichtigeren seiner Anhänger wenigstens als nicht zu unterschätzende Schwierigkeit für unsere Anschauungen offen anerkannt worden. Sie ist auch für Prof. A. W. Hubrecht in Utrecht der Anlass gewesen, unter den die Umbildung der Lebewesen beeinflussenden Factoren einen hervorzuheben, dessen Bedeutung bisher kaum je im Vorbeigehen berührt worden zu sein scheint. Wir entnehmen seiner (in der »Nature« Nro. 690 und 691 abgedruckten) Antrittsrede, welche dieses interessante Thema zum Gegenstande hat, Folgendes.

Um sich die Tragweite des Problems zu vergegenwärtigen, braucht man sich blos jener »persistenten Typen« zu erinnern, wie sie Huxley treffend benannt hat — der *Chiton* und *Pleurotomaria* aus dem Silur, des *Dentalium* aus dem Devon, der *Pinna* und *Cyprina* aus der Kohlenformation, die sich bis in die Jetztzeit erhalten haben, ebenso der zahlreichen Gattungen von Foraminiferen aus der Kohle. Der uralten Formen von *Lingula*, *Rhynchonella* und *Terebratula* unter den Brachiopoden und selbst einiger Knochenfische aus der Kreide, die sich generisch nicht von ihren heute lebenden Verwandten trennen lassen, während gewisse Knorpelfische noch viel weiter zurückreichen. Eine im Grunde ganz ähnliche Stellung nehmen aber eigentlich auch alle niederen Classen der Thier- und Pflanzenwelt den höchsten gegenüber ein und dasselbe wiederholt sich innerhalb jeder Classe und Ordnung: immer repräsentiren die einfacher organisirten Formen einen »persistenten Typus« im Vergleich zu den übrigen Angehörigen derselben Haupt- oder Unterabtheilung, welche zu irgend einer Zeit mehr oder weniger weit über dieses Stadium hinaus sich entwickelten.

Für die Mehrzahl der Fälle haben wir nun freilich ganz ausreichende Erklärungen aufzuweisen. Die am allgemeinsten anwendbare, die schon von Darwin und namentlich von Huxley klar erörtert worden ist, stützt sich auf die einfache Thatsache, dass, solange die äusseren Verhältnisse dieselben bleiben oder der Art sind, dass nur ein sehr locker gefügter und kleiner Mechanismus ihren mannigfachen Schwankungen Stand zu halten vermag, jede Vervollkommnung ein Nachtheil wäre und dass also gerade durch die natürliche Zuchtwahl jede von dem diesen Umständen einmal angepassten Typus abweichende Varietät unterdrückt und jener unverändert festgehalten werden muss; und in der That gibt es überall Plätze im Naturhaushalt, die nur von niedrig organisirten Wesen besetzt werden können. — Ein zweites Moment, das unerwartet viele Fälle von

scheinbar auf tieferer Stufe zurückgebliebenen Formen erklärt, ist die zuerst von DOHRN in ihrer weittragenden Bedeutung erkannte Rückbildung oder Degeneration. Passt sich eine bereits fortgeschrittene Art neuen Lebensbedingungen an, welche eine weniger complicirte, aber dafür um so nachgiebigere, unbestimmtere Ausrüstung und Constitution verlangen, so bewirkt die Naturauslese mit der Zeit eine immer grössere Vereinfachung: was die Vorfahren dieser Wesen einst an äusseren und inneren Werkzeugen allmählich erworben hatten, um unter stets verwickelteren Umständen leben zu können, geht jetzt relativ rasch wieder verloren, und zuletzt bleibt oft gewissermaassen blos der Typus der Classe übrig, nur wenig maskirt von neuen Anpassungen, so dass die ganze Form einer primitiven oder Stammform sehr ähnlich sieht und auch oft dafür gehalten wird. In der Regel klärt uns in solchen Fällen die Ontogenie über den wahren Verlauf der Phylogenie auf. Zu dieser Gruppe, welche bisher unrechtmässiger Weise die Liste der »persistenten Typen« vergrössern half, gehören nicht blos alle parasitischen Thiere und Pflanzen, sondern auch die allermeisten sesshaften Thiere und als berühmtestes Beispiel die Tunicaten, deren Vorfahren unzweifelhaft bereits die Stufe niederer Wirbelthiere erreicht hatten, während sie selbst als gestaltlose Säcke bisher zu den Mollusken oder Würmern gerechnet werden mussten.

Allein solche Rückbildungen sind doch der Natur der Sache nach auf verhältnissmässig vereinzelte Fälle beschränkt, und auch die Verschiedenheit der Plätze im Naturhaushalt erscheint als ein allzu äusserliches Erklärungsprincip, um nicht das Bedürfniss rege werden zu lassen, einen ferneren, mehr innerlichen, d. h. mehr im Wesen der Organismen selbst begründeten Factor kennen zu lernen, der unmittelbar und unter allen Umständen in dem angedeuteten Sinne wirken müsste. Ein solches Princip ist nun nach HUBRECHT's Hypothese die beschleunigte Entwicklung durch Erstgeburt (und, wie eigentlich zur Ergänzung beigefügt werden muss, die Verlangsamung derselben durch Spätgeburt).

Diese Hypothese gründet sich auf folgende Erwägungen: Wie die tägliche Erfahrung lehrt, erreichen nicht blos viele Wirbelthiere, sondern auch zahlreiche Wirbellose ein beträchtliches Alter, ohne ihre Fortpflanzungsfähigkeit einzubüssen, eine Thatsache, auf welche kürzlich WEISMANN* von einem anderen Gesichtspunkt aus hingewiesen und für welche er zahlreiche Belege zusammengestellt hat. Eine constante Ausnahme hievon bilden nur die Insecten, die bald nach Ablage der Zeugungsstoffe absterben (doch kann sich auch hier [z. B. Bienenkönigin] diese Periode wenigstens über einige Jahre erstrecken). Sonst aber kommt wohl fast überall wiederholte Erzeugung von Nachkommen durch ein und dasselbe Individuum vor, und je älter dieses wird, desto grösser muss natürlich die Zeitdifferenz zwischen dem Auftreten der erst- und der letzterzeugten Nachkommen sein: die letzteren können schliesslich gleichaltrig sein mit Sprösslingen der ersteren aus der 3. oder 4., ja selbst der 10. und noch höherer Generationen. Es sei in dieser Hinsicht nur an die alte »Granny«, eine im Jahr 1827 von DALYELL in sein Aquarium versetzte Seeanemone erinnert, die heute noch lebt und alljährlich viele lebenskräftige Junge hervorbringt, oder an die riesenhaften Medusen, Muscheln und Cephalopoden, die gelegentlich beobachtet worden sind. Verfolgt man nun in Gedanken die Reihen der Generationen, so ist leicht einzusehen, was nach Ablauf von Jahrhunderten und Jahrtausenden die Folge sein wird: von den

* In seinem Vortrag „Ueber die Dauer des Lebens", Jena 1881; vgl. Kosmos X, 133 und XI, 62.

dann gleichzeitig lebenden Abkömmlingen eines Elternpaares sind die einen vielleicht durch tausende, die andern nur durch hundert und noch weniger Zwischenglieder von ihren Urerzeugern getrennt, dazwischen steht die Mehrzahl der Mittelformen aus den jeweiligen mittleren Lebensaltern. In Wirklichkeit wird es zwar kaum je eine Reihe von erstgebornen Nachkommen im strengen Sinne geben, d. h. solche, die in ihrem ganzen Stammbaum sowohl väterlicher, als mütterlicherseits nur Erstgeborne aufweisen; meistens werden sich diese mit Individuen aus späteren Generationen kreuzen, vorzugsweise aber doch wohl mit solchen, die ihrer eigenen Stammlinie am nächsten stehen, wie aus dem Folgenden hervorgehen wird, so dass wir jedenfalls berechtigt sind, in dieser Betrachtung die Reihen der Erst- und der Letztgebornen als zwei Extreme einander gegenüberzustellen.

Es frägt sich nun: stehen diese beiden Reihen einander im Lebenskampfe gleich oder werden sie darin irgendwie unter verschiedenen Bedingungen leben? Es lässt sich zeigen, dass solche Unterschiede bestehen müssen und zwar sowohl in den äusseren Verhältnissen, unter denen sie in's Leben treten, als auch in ihren inneren Eigenschaften.

Was den ersten Punkt betrifft, so ist bekannt, dass die Grösse und Zahl der Eier, welche ein Thier producirt, mit dem Alter desselben sich ändert. Noch kürzlich wurde in den nordamerikanischen Fischzuchtanstalten am Mc. Cloud River contatirt, dass 14 Millionen Eier von geschlechtsreifen, aber noch jungen und kleineren Lachsen ohne Ausnahme mindestens um ein Drittel kleiner waren als die vielen Millionen, die man vorher von älteren und grösseren Individuen derselben Species erhalten hatte, dass sich aber jene ebenso normal entwickelten wie diese. Nun ist die Grösse des Eies von Einfluss erstens auf die Chancen desselben, von anderen Thieren verzehrt zu werden, und zweitens auf die Beschaffenheit des auskriechenden Jungen, das in einem kleineren Ei weniger Bildungs- oder Nahrungsdotter zur Verfügung hatte und daher selbst kleiner ist und in einer relativ früheren Periode seines Lebens den eigenen Unterhalt zu suchen hat als der Sprössling eines grösseren Erzeugers. So gering diese Unterschiede auch sein mögen, sie kehren in jeder Generation unfehlbar wieder und müssen der Naturauslese nothwendig einen geeigneten Angriffspunkt darbieten und sich mit der Zeit steigern.

Anderseits werden aber auch in jenen beiden Reihen abweichende erbliche Tendenzen zur Ausbildung gekommen sein. In jedem Organismus streben bekanntlich die verschiedensten, von näheren und entfernteren Vorfahren her auf ihn übertragenen Eigenschaften zum Durchbruch zu kommen; viele derselben bleiben jedoch latent und treten erst in späteren Geschlechtern seiner eigenen Nachkommenschaft hervor. Wo nun diese Generationen rasch auf einander folgen, da sind offenbar viel mehr Gelegenheiten geboten, solche erbliche, sowie die von jedem einzelnen Glied in der Kette neu erworbenen Charaktere zur Geltung zu bringen und sie dadurch wieder dem auswählenden Einfluss der Naturauslese zu unterwerfen, als dies in der Reihe der Jüngstgeborenen der Fall ist. Während deshalb dort eine ziemlich rasche Umprägung der Form und Structur im Sinne der Anpassung an neue Lebensverhältnisse u. s. w. die Regel sein wird, herrscht hier die Tendenz zur Stabilität, zum Festhalten an den hergebrachten Gewohnheiten vor. Diese Verschiedenheiten zwischen den Angehörigen der beiden Reihen muss sich schon verhältnissmässig früh bemerkbar machen, und es ist kaum zu bezweifeln, dass eben hiedurch eine unterschiedslose Vermischung sämmtlicher Nachkommen eines Eltern-

paares verhindert und die Kreuzung der Erstgeborenen mit solchen, die ihnen darin gleichen, begünstigt werden wird. So kann es nicht anders sein, als dass sich die beiden Reihen immer weiter von einander entfernen; die eine verzweigt sich in zahllose Untergruppen, die zu besonderen, unter sich nah verwandten Arten, Gattungen und Familien werden, die andere hält zäh am Ueberlieferten fest, bewährt sich rein von fremden Beimengungen, bleibt aber dafür auch isolirt als alterthümlicher Zeuge einer von ihren Verwandten längst verlassenen Mode und beschränkt sich zumeist auf ein kleines, oft eigenthümlich zersplittertes Verbreitungsgebiet, wo eben auch die Lebensbedingungen ihren Eigenthümlichkeiten möglichst entsprechen. Doch wäre es falsch, solche Formen etwa für lebensschwach, durch die Mangelhaftigkeit ihrer eigenen Constitution für das Aussterben prädestinirt zu halten: sie beweisen ja gerade durch ihre Existenz das Gegentheil und halten unter gewöhnlichen Verhältnissen dem Wettbewerb anderer Lebewesen vortrefflich Stand; nur jene Zwischenformen, welche sie mit den weiter entwickelten Reihen der Erstgeborenen verknüpften, sind ausgestorben und nur dadurch machen sie den Eindruck von trümmerhaften Ueberresten aus vergangener grösserer Zeit.

Endlich ist auch der bedeutsame Einfluss nicht zu vergessen, welchen die ungeschlechtliche Fortpflanzung durch Theilung und Knospung unter den niederen Thieren und den Pflanzen in gleichem Sinne ausübt. Die meisten Protozoen, Coelenteraten und Würmer, sowie viele Echinodermen und Tunicaten vermehren sich — die ersteren ausschliesslich, die übrigen neben der sexuellen Fortpflanzung — auf diesem Wege. Nun ist es von vornherein einleuchtend und für die Pflanzen auch schon längst experimentell festgestellt, dass die ungeschlechtliche Vermehrung eine viel strengere Uebertragung der Charaktere des Erzeugers auf die Nachkommen zur Folge hat als die geschlechtliche, einmal schon weil nicht zwei verschiedene Individuen dem neuen Keim ihre immerhin etwas ungleichartigen Eigenschaften aufprägen und dann besonders, weil hier jene hochwichtige Zeit des Embryonal- und Larvenlebens, während welcher die Naturauslese die allergrösste Wirksamkeit unter den geschlechtlich Erzeugten entfaltet, ganz in Wegfall kommt. Wo sich die Folgen der ungeschlechtlichen Vermehrung und diejenigen der Spätgeburt combiniren, da muss die Tendenz zur Stabilität eine doppelte Stärkung erfahren.

Demnach hätten wir die höheren Gruppen des Thier- und Pflanzenreiches, und unter diesen wieder die höchstorganisirten Vertreter als Formen zu betrachten, welche von ihrem Urstammvater durch die grösste Zahl von Generationen geschieden sind, während die ungeschlechtliche Vermehrung gleichzeitig auf ein Minimum reducirt wurde; jene »persistenten Typen« aber wären also grösstentheils jüngere Söhne, die, zu langsamem Entwicklungsgang verurtheilt, mit ihren älteren Brüdern nicht Schritt zu halten vermochten.

Es liessen sich ohne Zweifel mancherlei Bedenken gegen diese geistreiche Hypothese vorbringen, die ihr Urheber ausdrücklich nur als solche angesehen wissen will; wir begnügen uns aber für heute mit dieser Darlegung derselben und wiederholen nur noch die Aufforderung Hubrecht's an die experimentelle Pflanzen- und Thierphysiologie, selbständige Untersuchungen anzustellen, welche über die Bedeutung des hier hervorgehobenen Factors sicheren Aufschluss zu geben geeignet sein dürften.

Litteratur und Kritik.

Dr. H. A. Hagen, The color and pattern of insects. (Proceedings of the American Academy. Vol. XVII. 1882. pag. 234—267.)

Farbe und Zeichnung der Insecten, — welch unendlich weites, lockendes, sinnigen Forschern die reichste Ausbeute verheissendes Gebiet! Wohl hat bereits manche deren Bedeutung und Entstehung betreffende Frage ihre befriedigende Lösung gefunden, wohl ist bereits eine lange Reihe werthvoller Thatsachen festgestellt über Schutz-, Trutz- und Putzfärbung der Insecten; beides aber verschwindet fast dem gegenüber, was noch an Thatsachen zu ermitteln, an Räthseln zu lösen bleibt. Besitzen wir doch erst über eine einzige der fast zahllosen Insectenfamilien und zwar nur über deren Raupen eine ihre Farbe und Zeichnung eingehend und vergleichend behandelnde Arbeit und diese Arbeit Weismann's über die Schwärmerraupen umfasst nur den kleineren Theil der Arten. So durfte man mit hochgespannter Erwartung den obengenannten Aufsatz eines durch seine Belesenheit auf diesem Gebiete, durch reichste eigene Erfahrung wie durch die Gediegenheit seiner Untersuchungen hervorragenden Forschers zur Hand nehmen. In wie weit diese Erwartung erfüllt wird, möge man aus den Endergebnissen (»Final Conclusions«) entnehmen, die Verfasser selbst auf der letzten Seite seines Aufsatzes in folgender Weise zusammenfasst: »Wenn Farbe und Zeichnung in rein mechanischer Weise erzeugt werden, wie Prof. Weismann behauptet, so müsste es möglich sein, diese mechanische Weise zu erklären und zu beweisen, wenn wir über den blossen Glauben, dass es so ist, hinausgehen wollen. Die vorangehende Ueberschau enthält Alles, was über diese Frage bekannt ist: 1) Dass einige Insectenfarben durch Säuren verändert oder zerstört werden können. 2) Dass zwei natürliche Farben, Krapplack und Indigo, künstlich durch die Einwirkung von Säuren auf Fette erzeugt werden können. 3) Da Proteinstoffe in Insecten sich in Fette verwandeln und durch in Insecten vorkommende Säuren in Fettsäuren verwandelt werden mögen, scheint die Bildung von Farben in derselben Weise wahrscheinlich. 4) Dass Farben durch verschiedene Wärmegrade verändert werden können. 5) Dass die Zeichnung wahrscheinlich veranlasst wird (»originated«) durch eine Verbindung von Sauerstoff mit der äussern Haut. 6) Dass Mimicry der hypodermalen Farben bewirkt werden mag durch eine Art von photographischem Vorgang. — Beim Vergleich dieser noch ungenügenden Data mit der Behauptung, dass Farbe und Zeichnung in rein mechanischer Weise erzeugt werden und die

Folge sind von Naturauslese, von Anpassung und von Vererbung, müssen wir, wenn wir über blosses Glauben hinausgehen wollen, Vererbung ganz (directly) ausschliessen, da nach Prof. WEISMANN's eigener Angabe es völlig unbekannt ist, wie Vererbung wirkt; ja, die Frage selbst ist noch ganz unberührt. Wir müssen ferner Naturauslese und Anpassung ausschliessen, da beide (nach Professor C. SEMPER) erst dann zu wirken beginnen können, nachdem Farbstoff erzeugt ist und nachdem eine Veränderung der Zeichnung begonnen hat. — Was bleibt also, unsere Annahme einer rein mechanischen Entstehungsweise zu rechtfertigen, als der blosse Glaube, dass es so ist? — Ich bin überzeugt, dass Farbe und Zeichnung erzeugt werden durch physiologische Vorgänge im Innern des Insectenleibes.«

Der Aufsatz wendet, wie man sieht, seine Spitze gegen WEISMANN und gegen den Darwinismus überhaupt, der sich einbildet, durch Naturauslese, durch Anpassung und Vererbung etwas erklären zu können. Das kann nicht befremden bei der Stellung, die Verfasser von Anfang an DARWIN gegenüber eingenommen hat.* Dabei verfällt nun aber Verfasser einem eigenthümlichen Verhängniss. Die Abhandlung WEISMANN's über die Entstehung der Zeichnung bei den Schmetterlingsraupen, gegen deren »rein mechanische« Erklärungsweise sich Verfasser wendet, schliesst mit den Worten:** »Aeusserungen einer phyletischen Lebenskraft sind auf dem Gebiete der Sphingiden-Zeichnung und Färbung nicht zu erkennen; die Entstehung und Ausbildung derselben beruht lediglich auf den bekannten Faktoren der Naturzüchtung und Correlation.« Aber ist nicht diese Correlation, diese Wechselwirkung der einzelnen Theile des Leibes ein physiologischer Vorgang? Gilt nicht dasselbe von Anpassung und Vererbung? Und trotz rein mechanischer Auffassung der Naturvorgänge legt WEISMANN, wie DARWIN selbst und wohl die Mehrzahl seiner Freunde, bei allen die Entstehung und Umwandlung der Arten berührenden Fragen minderes Gewicht auf die unmittelbare »rein mechanische« Einwirkung äusserer Einflüsse, als auf die »physiologische« Eigenart der Lebewesen, die sie im Verlaufe ihrer Stammesgeschichte erwarben und deren rein mechanische Erklärung uns nie vollständig gelingen wird, weil dazu ihre zum grossen Theil in ewiges Dunkel begrabene Vorgeschichte allein den Schlüssel liefern könnte. — Ob Verfasser von alle dem keine Ahnung hat? — Nun er selbst, der abgesagte Feind »rein mechanischer« Erklärungen, den »die Ueberzeugung, dass Farbe und Zeichnung die Folge sind von bestehenden Gesetzen und Vorgängen im Leibe des Insects, veranlasst hat, seine Forschung in dieser Richtung auszudehnen«,*** — er weiss keine anderen Ursachen für die Entstehung der Farbe anzugeben, als »die Berührung des Thieres mit Luft

* Ueber einen Brief Hagen's vom 20. Oct. 1860 berichtet C. A. Dohrn in der Stettiner Entomologischen Zeitung (Jahrgang 1861 S. 17): „Darwin's bekanntes Buch, mit welchem Dr. H. jetzt beschäftigt ist, machte auf ihn einen sonderbaren Eindruck, etwa als wenn manche einfache, mit wenigen Worten zu gebende Behauptungen, in eine grosse Wolke gehüllt wären, oder mit einem anderen Bilde, als ob das Buch ein colossales Dampfschiff wäre, ein Great-Eastern, mit 5 Masten, einer Quadratmeile Segeltuch, 10000 Pferdekraft — — — aber ohne Fracht.“ (Noch im Jahre 1875 sind Darwinistische Schriften dem Dr. Hagen nur ein Gegenstand der Belustigung; über Prof. Weismann's Saisondimorphismus ergeht er sich in Witzen wie dem folgenden: „Dass die Neger aus Sommereiern entstanden sind, war mir nach Lesung der Schrift von W. fast zweifellos.“ Vgl. Stettiner Entom. Ztg. 1876. S. 21. — Hermann Müller.)

** Weismann, Studien zur Descendenz-Theorie II. 1876. S. 137.

*** a. a. O. pag. 235.

und Licht«, die »Verkohlung« (carbonization) der Gewebe in Folge von Wärme, den »bemerkenswerthen Einfluss einer feuchten oder trockenen Atmosphäre« u. s. w., mit einem Worte ausschliesslich rein mechanische Einwirkungen! Geradezu grob mechanisch ist die Weise, in welcher die Entstehung der auf den Flügeln der Schmetterlinge so häufigen Augenflecken erklärt wird. Die Zeichnung der Insecten soll, wenigstens in gewissen Fällen, entstehen, indem stärkerer Blutzufluss eine stärkere Verbrennung (combustion) und eine Oxydation in den anliegenden Theilen der Haut veranlasst. Der Schmetterlingsflügel ist anfangs ein nach dem Leibe zu offener Sack; »wenn nun ein Blutstrom beim Durchtritt durch den engen Eingang des Flügelsacks in seiner Mitte ein kleines Hinderniss treffen sollte, würde der vorher gerade Strom die Form eines Trichters annehmen. Sollte dieses Hinderniss eine Art Ring sein, so würde der Strom die Trichterform beibehalten, aber sein mittelster Theil würde ungetheilt durch den Ring gehen, und auf ein anderes Hinderniss stossend, einen zweiten Trichter bilden. So mögen zwei oder mehr Trichter sich finden, einer in dem andern, und deren Querschnitt wird kreisförmig oder elliptisch sein je nach dem Winkel, unter dem sie die innere Oberfläche des Flügels treffen.« Ich weiss nicht, wie diese Trichter-Theorie den Freunden rein mechanischer Erklärungen behagen wird. Welche verwickelte Trichterbildung wäre erforderlich, wenn (wie bei *Morpho Achilles*) um einen weissen Mittelpunkt sieben verschiedene Ringe (dunkelrothbraun, schwarz, lehmfarben, dunkelbraun, weiss, dunkelbraun, weiss) sich herumlegen sollen, und das an vier verschiedenen Stellen des Hinterflügels!

Den Lesern des Kosmos ist wohl Weismann's gedankenreiche Abhandlung über den Saisondimorphismus der Schmetterlinge bekannt, oder doch die darin erörterte Thatsache, dass sich durch Einwirkung von Kälte z. B. die Sommerform *Vanessa Prorsa* der Winterform *Vanessa Levana* mehr oder weniger nahe bringen lässt. Weismann wird bedauern, so viel Zeit und Nachdenken auf diesen Gegenstand verwendet zu haben, da uns jetzt Verfasser eine höchst einfache, rein mechanische oder vielmehr chemische Erklärung bietet. »Die Verwandlung der Frühlingsform von Schmetterlingen in die Herbstform (oder vielmehr umgekehrt Ref.), indem man die Puppe auf Eis legt, zeigt unfraglich den Einfluss der Wärme auf Farben. Wahrscheinlich ist hier die Umwandlung die Wirkung eines Ueberschusses von Stickstoff. Wasser absorbirt eine kleine Menge Luft, aber in der Weise, dass diese Luft weniger als zwei Theile (1,87) Stickstoff auf einen Theil Sauerstoff enthält, statt vier Theile Stickstoff. Deshalb muss ein Ueberschuss von Stickstoff in der umgebenden Luft die Folge sein. Durch diesen Stickstoff, zusammen mit dem in der Puppe enthaltenen Stickstoff, werden Leben und Entwicklung auf ein Minimum verlangsamt (retarded to a minimum); aber der chemische Vorgang, welcher Farben erzeugt, wird nichtsdestoweniger bis zu einem gewissen Grade wirken. Daher ist eine Aenderung in den Farben des Schmetterlings die nothwendige Folge, und diese Aenderung beeinflusst wahrscheinlich die Zeichnung, welche, wie bereits gesagt, besonders durch den hier ungenügend vorhandenen Sauerstoff erzeugt wird (is produced largely by oxygen, which is here rarified)«.* Den einfachen Versuch, Puppen in stickstoffreicher Luft sich entwickeln zu lassen, hat Verfasser nicht angestellt; die Sache ist ja in der That so einleuchtend, dass auch Andere dies für überflüssig halten werden.

Ref. ist in Chemie zu sehr Laie,

* a. a. O. pag. 266.

um des Verfassers Auseinandersetzung über die Entstehung der Insectenfarben nach Art des Krapplack und Indigo völlig zu verstehen; doch will es ihm scheinen, als sei sie ebenso annehmbar wie die Trichtertheorie der Augenflecken und die Stickstofftheorie des Saisondimorphismus.

Noch ein letztes Beispiel zur Kennzeichnung unseres Aufsatzes. Die von HERMANN MÜLLER vertretene Annahme, dass die Ausprägung der Blumenfarben in erster Linie durch die Blumenauslese der Insecten bedingt gewesen sei, wird vom Verfasser dahin verkehrt, »die Blumenfarben seien durch die Befruchtung durch Insecten in fortschreitender Weise entwickelt worden;* er verleitet dabei dadurch, dass er diesen Satz mit Anführungszeichen versieht, unkundige Leser zu dem Glauben, HERMANN MÜLLER selbst habe solchen Unsinn geschrieben. Diesem Satze nun, den er HERMANN MÜLLER unterschiebt, jedenfalls ohne die völlige Entstellung des Sinnes zu ahnen, stellt er die Behauptung gegenüber: »Die Zahl der Pflanzen mit lebhaft (brightly) gefärbten Blumen, welche nicht durch Insecten befruchtet werden, wird — vielleicht weit — die durch Insecten befruchteten übertreffen. Die Gärtner erzeugen Jahr für Jahr in Gewächshäusern neue Abarten mit grössern und glänzender gefärbten Blumen, aber gewiss nicht durch Befruchtung durch Insecten.« Ob wohl Verfasser auch nur eine einzige wilde Pflanze mit augenfälligen Blumen nennen kann, die nicht durch Insecten oder Vögel befruchtet wird? Die Erfolge aber der von den Gärtnern geübten Auslese können doch höchstens für, nicht aber gegen ähnliche Erfolge der Blumenauswahl der Insecten sprechen.

Um unser Endurtheil über den Aufsatz HAGEN's kurz zusammenzufassen, so vermögen wir darin weder Thatsachen noch Gedanken zu entdecken, die neues Licht auf den behandelten Gegenstand werfen oder zu neuen Forschungen in bestimmter Richtung anregen könnten. Eines aber lernen wir daraus, was denen werthvoll sein wird, die, wie Ref., dem Verfasser für die reiche Belehrung, die sie aus seinen Schriften schöpften, zu Danke verpflichtet sind; wir lernen verstehen, wie ein Mann von HAGEN's Bedeutung bis heute in seiner eigenthümlichen Stellung zum Darwinismus verharren konnte.

FRITZ MÜLLER.

* a. a. O. pag. 259.

Königliches ethnographisches Museum zu Dresden. II. Die Nephrit- und Jadeit-Objecte aus Amerika und Europa. Herausgegeben von Dr. A. B. MEYER, Hofrath, Director des Museums. Leipzig, Naumann & Schröder, 1882. Fol.

Die Frage nach der Heimat der Nephrit- und Jadeit-Objecte ist noch immer nicht gelöst worden. Es sei vorerst hervorgehoben, wie schon FISCHER constatirt hat, dass die Nephrit-Beile nördlich von der Schweiz nahezu aufhören, und ferner, dass nur wenige der aufgefundenen Objecte Gräbern entnommen worden, sondern dass sie meist blos in der Erde lagen, abgesehen von den Pfahlbauten. Es ist unwahrscheinlich, dass diese Beile eingeführt sind, weil sie z. B. für Frankreich typisch sind. FISCHER hat für die europäischen und amerikanischen Beile die Quelle in Asien gesucht. Im Sajan-Gebirge vermuthet er das Material für die Nephrit-Beile Europa's, die Jadeite und Chloromelanite waren aus Hinterindien, wo wenigstens der Jadeit nachweislich zu Hause ist, eingeschleppt. Diese Ansicht dürfte kaum haltbar sein. DAMOUR hat schon im Jahre 1865 die Vermuthung ausgesprochen, dass die Heimat des Jadeit in den Alpen zu suchen sei.

Mortillet geht noch weiter und findet, dass der Charakter der Jadeitbeile in den verschiedenen Gegenden Frankreichs constant differirt, und meint, dass jeder dieser Varietäten ein gesonderter Fundort im Lande entspricht. Mortillet glaubt nicht einmal, dass das Rohmaterial allein aus den Alpen stamme, sondern scheint zu meinen, dass es sich localisirt an mehreren Orten Frankreichs vorfinde. Fischer, der sich mit anerkanntem Eifer mit der Nephritfrage beschäftigt hat, vertritt auch für die schweizer Pfahlbau-Nephrite die Ansicht, dass dieselben von Asien stammen und auf Handelswegen oder direct von Einwanderern mitgebracht worden seien. Ich habe in diesen Blättern die osteuropäische Heimat der Pfahlbauer (Italiker) und der übrigen Arier verfochten * und bin aus linguistischen und archäologischen Gründen ein Gegner der Annahme, dass die Nephrit-Objecte von den Pfahlbauern auf deren Wanderungen aus Asien nach Europa importirt worden sind. — Im Jahre 1879 hat Berwerth sich mit Entschiedenheit für die alpine Heimat des Nephrit ausgesprochen. Dasselbe durfte auch für den Jadeit und Chloromelanit gelten, speciell bei der nicht unwahrscheinlichen genetischen Verwandtschaft aller drei Minerale. Berwerth sagt, dass vom geognostischen Standpunkte die orientalische Heimat des Nephrit bezweifelt werden müsse. Wenn auch noch kein Nephrit anstehend bekannt ist, so könne das Auffinden desselben besonders in den aus grünen »Gesteinen« zusammengesetzten Gebirgen der Cantone Wallis und Bünden noch erwartet werden. Er und andere sehen den Nephrit als dichten Strahlenschiefer an und er vermuthet, dass derselbe nicht in mächtigen Ablagerungen in den Alpen vorkomme, sondern in kleinen Partieen vielleicht im Ausgehenden solcher Schiefer. Wenn diese Vermuthung richtig ist, so möchte A. B. Meyer bezüglich der österreichischen Alpen auf das Vorkommen des Strahlensteins, welcher dem Nephrit ähnlich sieht, besonders in Salzburg und Tyrol aufmerksam machen, wo es noch genug unbegangene weite Strecken gibt, und führt ein Jadeitbeil aus Döllach in Kärnthen auf, und gerade aus dem oberen Möllthal ist der Aktinolith bekannt: also dort hätte man guten Grund, auch nach dem rohen Jadeit zu suchen. Aus den erwähnten Gründen stimmt A. B. Meyer denjenigen bei, welche die Heimat des Nephrit und Jadeit in Europa suchen, eine Ansicht, der ich mich aus archäologischen Gründen ohne Weiteres anschliesse. A. B. Meyer's Publicationen aus dem ethnographischen Hofmuseum in Dresden können in jeder Hinsicht als mustergiltig bezeichnet werden.

Dr. Fligier.

* s. Kosmos X, S. 364.

Ueber babylonische »Talismane« (Cylinder und andere Formen) aus dem historischen Museum im steierisch-landschaftlichen Joanneum zu Graz. Mineralogisch und archäologisch bearbeitet von Dr. Heinrich Fischer (Baden) und Alfred Wiedemann in Leipzig. Mit 3 photographischen Taf. u. 15 Holzschnitten. Stuttgart, 1881. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung.

Von dem Bestreben geleitet, nach und nach alle nur zugänglichen, dem höchsten Alterthum angehörigen feineren Sculpturen in Stein mineralogisch näher zu bestimmen, richtete Prof. Fischer sein Augenmerk in neuerer Zeit auch wieder auf die sogenannten persepolitanischen und babylonischen Cylinder. Die hier besprochenen Cylinder sind seiner Zeit Seiner Kaiserlichen Hoheit dem Erzherzog Johann vom britischen Ministerresidenten James Rich in Bagdad geschenkt worden. Was das mine-

ralogische Material der Objecte betrifft, so ergab sich, dass dasselbe bei deren Mehrzahl aus Chalcedon-Varietäten bestehe. Der archäologische Theil ist von Herrn Dr. WIEDEMANN bearbeitet worden. Mit Recht bemerkt Dr. WIEDEMANN, dass die babylonischen Cylinder mit ihren verhältnissmässig klaren und leichtverständlichen Darstellungen ein weit sichereres Bild der Religion der Assyrer und Babylonier geben, als es die nicht von Darstellungen begleiteten Inschriften, deren Uebersetzung nur zu oft zu den schwersten kritischen Bedenken Veranlassung gibt, thun. In diesen Cylindern sind Stempel, nicht, wie man gewöhnlich behauptet, Siegel zu sehen. Andere wurden als Talismane verwendet. Sie wurden durchbohrt und an einer Schnur um den Hals getragen.

Dr. FLIGIER.

Markomannen und Bajuwaren. Eine Studie zur Geschichte der deutschen Völkerwanderung von Dr. C. MEHLIS. (Sep.-Abdr. aus »Beiträge zur Anthropologie und Urgeschichte Bayerns«.) Mit einer Tafel. München, 1882.

Mit folgenden Worten eröffnet JACOB GRIMM eine Betrachtung über die Geschichte der Markomannen-Bayern: »Die Bayern sind ein deutsches Volk mit keltischen Namen. In den drei oder vier ersten Jahrhunderten unserer Zeitrechnung heissen sie nur Markomannen und erscheinen zwischen Gothen, Hermunduren im Süden im Gebiet, das sich von den Sudeten und der Elbe an bis zur Donau erstreckt, d. h. im heutigen Böhmen, früher Böheim, Bojohemus, woraus sie den keltischen Stamm der Bojern vertrieben hatten.« ZEUSS und WITTMANN hatten den bojschen Nebel zerstreut und sind der germanisch-suebischen Abkunft der Bajuwaren gerecht geworden. Derselbe ZEUSS und BÜDINGER treten ferner gegen die Compositionslehre von MANNERT, RUDHARDT, CONTZEN, QUITZMANN und MÜLLENHOFF auf, welche in den Bajuwaren ein Mischungsprodukt von Markomannen, Herulern, Rugen, Turcilingern, Skyren und Gepiden erblicken; als Dritter im Bunde — sagt MEHLIS — gesellte sich neuerdings zu den genannten Autoren BACHMANN, der die ganze Frage, besonders gegen QUITZMANN's Bündner-Theorie, in das letzte entscheidende Licht gestellt hat, während KOLLMANN und RANKE die physische Erscheinung der Bajuwaren auf Grund der Grabfunde mit Erfolg nachzuweisen versuchten. Dr. MEHLIS unternimmt es, in seiner interessanten Schrift noch einige neue klärende Momente als Ferment für den ganzen Process beizutragen. Als Hauptbeweis für die Einwanderung der Markomannen-Bajuwaren über den Böhmerwald und das Volk des bayerischen Waldes längs der Trancheen des Schwarzbaches, der Regen und der Chamb, des Einzuges längs der Donau, wo ohnehin kein genügender Strassenzug sich darbot, betrachtet Dr. MEHLIS mit Recht die anthropologischen Thatsachen. Er stützt sich besonders auf die Untersuchungen RANKE's und KOLLMANN's, welche unzweifelhaft darthun, dass die dolichokephalen Germanen nur von Nordwesten her eingewandert sein können.

Dr. FLIGIER.

Dr. L. RABENHORST's Kryptogamenflora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz. 1. Band: Pilze. Von Dr. G. WINTER. 3.—11. Lieferung. Leipzig, Eduard Kummer, 1882—83.

Das von uns bereits beim Erscheinen der ersten Lieferungen freudig willkommen geheissene Unternehmen ist inzwischen rüstig vorwärts geschritten und die erste, den Pilzen gewidmete Abtheilung geht nunmehr ihrer baldigen Vollendung entgegen. In den vorliegenden Heften werden zunächst die Uredineen abgehandelt, es folgen die Tre-

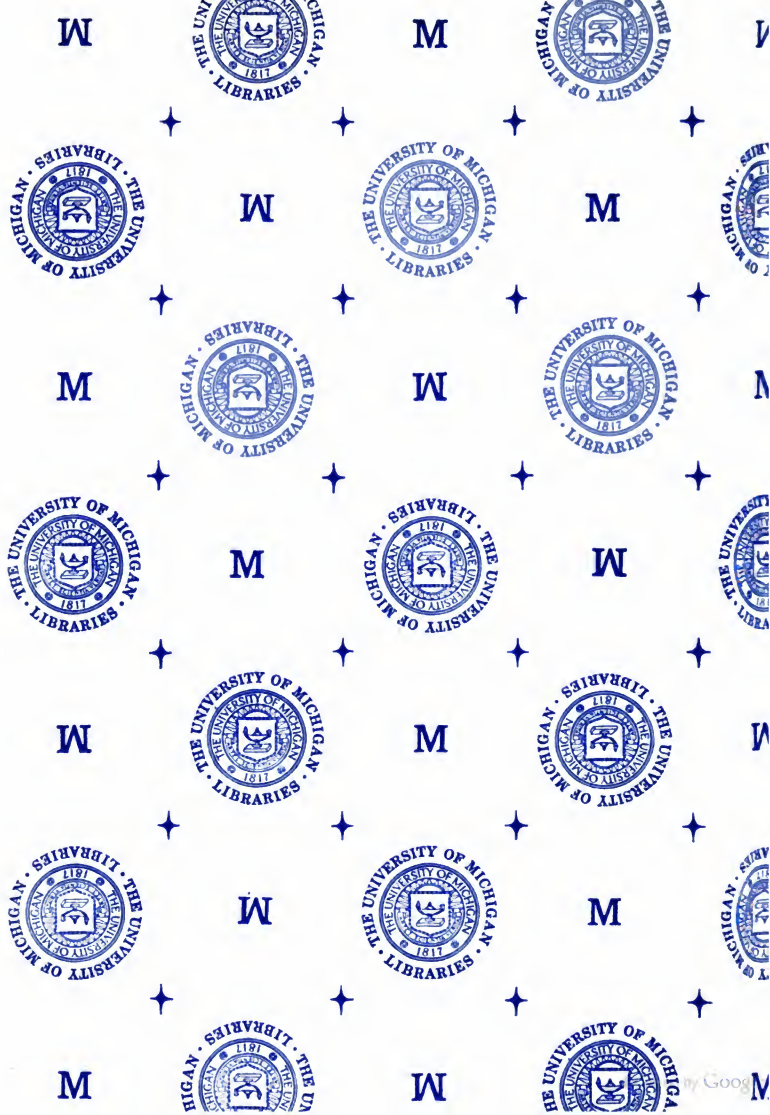
mellineen und von den Hymenomyceten die Clavarieen, Thelephoreen, Hydneen, Polyporeen und ein ansehnlicher Theil der Agaricineen. Im Ganzen finden wir bereits 93 Gattungen mit 2164 Arten beschrieben. Für die Bestimmung der Arten von *Agaricus*, wohl der formenreichsten aller Gattungen des Thier- und Pflanzenreiches, ist die Farbe der Sporen zur Grundlage einer leichteren Bestimmung und Uebersicht gewählt worden, wofür eine der zehnten Lieferung beiliegende Farbentafel als Anhalt dient.

Wer irgend auf mykologischem Gebiete arbeitet, wird dem Herrn Verfasser für seine ebenso mühevolle als umsichtige Arbeit zu grösstem Danke verpflichtet sein, denn vielleicht auf keinem Gebiete der Naturbeschreibung war das Chaos der an den verschiedensten Orten beschriebenen neuen und nirgends übersichtlich in Reihe und Glied zusammengestellten Formen grösser, als in dem Proteus-Reiche der Pilze. Trotz aller werthvollen Untersuchungen über dasselbe, welche uns die letzten Jahrzehnte gebracht haben, muss freilich zugestanden werden, dass hier noch sehr viele dunkle Punkte vorhanden sind, deren Aufhellung auch der synoptischen Behandlung zu Gute kommen würde. Aber je weiter wir von einer befriedigenden Kenntniss der gesammten morphologischen und physiologischen Verhältnisse des Pilzlebens entfernt sind, je mehr sich ausserdem unser Zeitgeschmack von systematischen Arbeiten abwendet, um so höher muss schliesslich das Verdienst des Verfassers angeschlagen werden, mit selbstloser Hingebung und ohne die Ueberzeugung, ein Bleibendes und Abgeschlossenes zu liefern, das Bestmögliche und Erwünschteste für seine Mitstrebenden in der betreffenden Richtung unternommen zu haben. E. K.

Die Lehre DARWIN's als Gegenstand wissenschaftlichen wie unwissenschaftlichen Streites. Von JULIUS RÖMER. (Separat-Abdruck aus Verhandlungen und Mittheilungen des siebenbürgischen Vereins für Naturwissenschaft. XXXII. 1882. 57 S. 8°.)

Gerne machen wir an dieser Stelle auf die vorliegende kleine Schrift aufmerksam, welche, als zweiter Theil der Fortsetzung einer im Kronstädter Gymnasialprogramm für 1876 enthaltenen Abhandlung des Verfassers (»Wesen und Begründung des Darwinismus«), zunächst eine kurze Skizze der DARWIN'schen Lehren selber, sodann aber eine ziemlich eingehende, für einen grösseren Leserkreis berechnete Uebersicht der in den letzten paar Jahren laut gewordenen Aeusserungen über diesen Gegenstand gibt. Nachdem Verfasser seine Scheidung von wissenschaftlichen und unwissenschaftlichen Streitern wohl begründet, lässt er dieselben der Reihe nach Revue passiren, wobei sowohl sie selber als auch ihre kampfgerüsteten Gegner meist in passenden Citaten aus ihren Schriften zu Worte kommen. Vor Allem sind es natürlich die verschiedenartigen von den Antidarwinisten aufgestellten Behauptungen über verderbliche Consequenzen der Entwicklungslehre, die hier in naturgemässer Gruppirung beleuchtet und auf ihren wahren Werth zurückgeführt werden — eine oft recht unerfreuliche Arbeit, wenn man des bald naiven, bald verbissenen Unverstandes gedenkt, der sich in den betreffenden Elaboraten gewöhnlich breit macht, zugleich aber eine Leistung, die nicht umgangen werden darf und deren zweckentsprechende Ausführung, insbesondere in der amtlichen Stellung des Verfassers, doppelt verdienstlich zu nennen ist. V.

Ausgegeben 25. März 1883.


M
THE UNIVERSITY OF MICHIGAN
THE UNIVERSITY OF MICHIGAN
1817
LIBRARIES